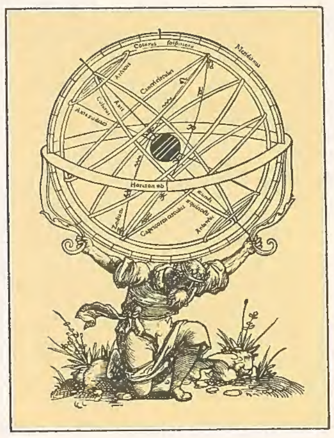
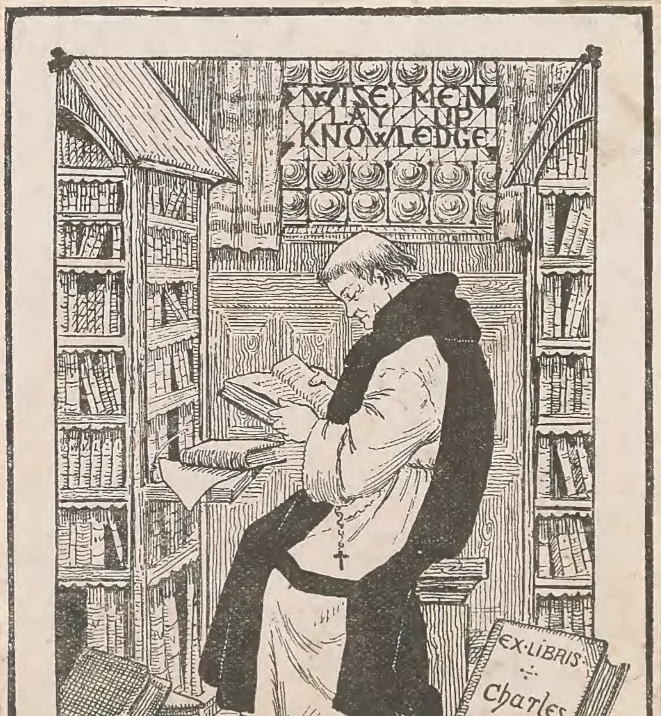
7.10.–





Duke of Sussex



said to lack a portrait,
but most copies traced
are without it.

lacks 2 folding plates

coll. cplt. [?]
folio. [18] ll., 797 + [17] pp.
engraved title
4 folding plates
17 full page plates
61 1/2 page engravings
7 folding letterpress tables
numerous woodcuts

port. & 2 plates in
photostat


OCULUS ARTIFICIALIS
Teledioptricus
IOANNIS ZAHN.
FUNDAMENTUM III
Mechanicum seu Practicum
FUNDAMENTUM II,
Mathematico-Diopticum.

OCULUS
ARTIFICIALIS
TELEDIOPTRICUS
SIVE
TELESCOPIUM,
EX
Abditis rerum Naturalium & Artificialium

principiis protractum novâ methodo, eâque solidâ explicatum ac comprimis è triplici

FUNDAMENTO

PHYSICO seu NATURALI, MATHEMATICO DIOPTRICO Et *MECHANICO, seu PRACTICO* stabilitum.

Opus curiosum Theorico-Practicum magna rerum varietate adornatum, omnibus Artium novarum studiosis perquàm utile: Quo Philosophiæ atque Mathesi præsertim mixtæ, nec non universo penè hominum statui amplissimis adjumentis consulitur; nova plurima abstrusa curiosa Technasmata recluduntur, ipsaque Ars Telescopiaria facillimè addiscenda, ac sumptibus non adeò magnis in praxin adducenda proponitur, adeoque

TELESCOPIUM

ex tenebris in lucem asseritur.

AUTHORE

JOANNE ZAHN

FRANCO-CAROLOPOLITANO

Sacri & Candidi Ordinis Præmonstratensis Canonico Regulari nec non Parthenonis Cellæ inferioris ejusdem Ordinis propè Herbipolim

PRÆPOSITO.

Editio Secunda Auctior.

Cum Facultate Superiorum.

NORIMBERGÆ,

Sumptibus JOHANNIS CHRISTOPHORI LOCHNERI Bibliopolæ.

Typis JOHANNIS ERNESTI ADELBULNERI.

Anno MDCCII.

REVERENDISSIMO ET CELSISSIMO

PRINCIPI AC DOMINO

D. JOANNI PHILIPPO

S. R. IMPERII PRINCIPI,
ECCLESIÆ HERBIPOLENSIS EPISCOPO,
FRANCIÆ ORIENTALIS DUCI,
&c. &c.

Domino suo Clementissimo

Vitam & Felicitatem.

FranConIa est oCVLVs pVpILLa phILIppe, DVCaLes
sVnt raDII, faVstæ LVX pretIosa pLagæ.
sVaVIter hos spargIs; qVos feLIX patrIa nostro
æternI VoVet, Vt sInt In aMore DVCes.
præCaVe! pVpILLaM ne tangIto parCa, perIbIt
tVnC oCVLVs, sVb qVo fertVr, VbI ILLa perIt.

MUltùm cœlo debes inclyta Franconia, quod Magnum *Tibi PHILIPPUM Principem*, te vero Germanico Imperio dederit Principatum. Tantum enim ab utroquè terris tuis splendoris accedit & gloriæ, ut nesciret Te orbis, nisi Germana esses, nec Germani te colerent, nisi tanti Præsulis in te Majestatem adorarent. Illustrem

 tibi

tibi titulum fecit Tellus Allemannica, quæ medio Te ſinu, ceu pignus præſtantiſſimum complectitur, uno quippè Geographorum omnium & ore & calamo Europæ cor ſalutaris. Probant tàm præclari nominis pulchram originem expanſa mapparum volumina, in quibus Europæa virago Hiſpanum verticem, coronam Luſitanicam, cervices Navarræas, Saxeo Pyrenæorum montium monili redimitas, Humeros Gallicos, Italicam Dextram, Lævam Anglicam, Pectus verò Germanicum explicat, cui incluſa hæres Cordis inſtar Orientalis Francia, vel ideò beata, quia in medio tuam tibi ſedem benigni Superi fixerunt. Ex illa emiſiſti olim in terras peregrinas & exteras gentes tuas ac populos, in Longobardiam victores exercitus, in Galliam Reges, in Britanniam inquilinos, Colonias in Belgium, in ipſum etiam Romanum Imperium Auguſtos Cæſares, ne ſcilicet inani nomine audires vitæ fons, niſi collectas in te vires ac potentiam per reliqua corporis Europæi membra liberaliter diffunderes. Vivis etiam hodiedùm Cor Nobile, vigesquè adeò, ut ſuperioribus recentibusquè bellis exhauſtæ commeatibus Provinciæ, tuis ex agris annonam, Bellantesquè exercitus ſubmiſſis á Te copiis pedeſtribus Equeſtribusquè robur acceperint & incrementum. Vigorem hunc animumquè tibi inſpirat *Reverendiſſimus & Celſiſſimus Princeps Tuus*, qui ſapientiſſimis Imperiis ita Regiones tuas moderatur, ut apud incolas bonorum omnium affluxus, apud exteros, Cordis Franconici fama non emoriatur.

Tanta Gloria ſitûs Tui eſt Illuſtriſſima Patria, quam tamen extra Mappas in ipſo Imperiali Solio longè majorem lego. Non jam pectus, ſed mundi caput Germania eſt, cui Soli, detractum Orienti Schismatico Diadema, in *Carolo Magno Ingelhemio* impoſuit *Leo Pontifex*,, ut â membris reliquis Auguſtus vertex tanto certius diſtingueretur. Hujus capitis *Sereniſſimus Oculus*, primus Imperii circulus Franconia diceris: Oculus verò dexter, ſi continuatam in pace æternâ, per tot annorum ſpatia felicitatem intueor: Siniſter etiam, quia Religioni acutiſſimè intentus, ideoquè in cultu Liturgico pro DEO ad aram Canonicus, pro Cæſare in campis & conventibus Aquilinus, Rotundam fabricæ ocularis formam vel ſors, vel natura tibi impreſſit. Illa, dum Ducali te incluſit pileo, cum quo volveris ita, ut nunquàm ſeſe

ſiſteret tuarum fortunarum curſus: Hæc dùm amœnam camporum tuorum planitiem, fœcundorum collium eleganti frequentia ita extulit, ut teretes montium vertices ſphæricam humani oculi figuram ſcitè in Te efformarent. *Frondeo Sup rciliorum* arcu Te coronant Sylvæ ampliſſimæ, ab ortu Bohemica, â Septentrione Hircinia, ab occaſu Ottonica, quibus providè ſeptam Te agnoſcimus, ne facilè tempeſtas inopina, aut inimicorum colluvies in ſpecioſum oculum delaberetur. Habes & Membranas *Tuas Tunicasquè tenuiſſimas*, ut non minus eſſes Regionum Teutonicarum miraculum, quàm oculus vultus & frontis humanæ. Prima eaquè adnata tenerrimus eſt in *Divos Deiparamquè* amor, qui cum lacte materno ab incolis tuis imbibitus adhæreſcit perpetuò, facitquè ſacram Te Marianamquè Provinciam ab Orbe ſuſcipi Chriſtiano. *Specularem* inducit popularium integritas, morum germanus candor, exacta ſacrarum civiliumquè Legum obſervantia, Juventutis inter lectiſſima Sapientiæ Lycæa præclara inſtitutio, quibus de cauſis in Te ceu nitidiſſimo ſpeculo Provinciæ ordinatæ imaginem deprædicant omnes & admirantur.

Uveam ſuper Te expandit Bacchus Thyrſiger, quoties pendentes de vitibus botros ex jugis cultiſſimis ſubjicit Torcularibus, atquè inde in cellas depluit potabile aurum, quo diteſcis, ipſa Germania verò tota reficitur: *Reticularem* texunt hinc per ſtabula alta ferarum *Diana* venatrix, illinc per fœcundas ſquammeis gregibus *Mœni, Salæ, Tuberæ* aliorumque fluviorum undas *Thetys piſcatoria*, quarum utraquè ad menſarum oculorumquè delicias feras in retia ſua cogit piſcesquè innumeros, non minore colonorum tuorum gaudio, quàm raræ fertilitatis apud extraneos commendatione. *Cornea* deniquè cingunt Te cornuta Armentorum agmina, quæ lætis paſcuis ad Tuas Tuorumquè lautitias pingueſcunt & epulantur. O Franconiam Germanici capitis Oculum lectiſſimum!

Pupilla Ducalis Oculi es Reverendiſſime & Celſiſſime Princeps, quæ niſi lucem affunderet, præclara Franconiæ oculatæ Machina rudis eſſet indigeſtaquè moles: Ardet in medio oculati *Ducatûs Celſitudo Tua*, & virtutum Principalium, tanquam ocularium humorum præcipua Triade ſupremum imponit Germaniæ oculo decus & ornamentum. Radiat ſapientia tanti

Præ-

Præsulis & Humoris instar Chrystallini mente perspicacissimâ purissimâquè excipit Divini, quo regitur, spiritûs radios, eosquè tàm copioso lumine reflectit in patriam ut cœleste regimen lætissimè agnoscant omnes & demissè venerentur. Neque glacialis ista crystallus est quovis affectuum, adversitatumque vehementiore æstu eliquanda, sed Adamantina, nullo (quod fortitudinis est) frangenda fulmine, nullis (qui rigor Justitiam comitatur) animi motibus á justissimè ceptis dimovenda. Viret in *Celsitudine Sua* indefessa virtus, curæque de promovenda salute publicâ assiduæ, in quas dum oculos suos defigunt subditi, prosilit ex humore velut vitreo amicus ille *viror*, quo frondescere incipiunt spes ac desideria Patriæ, fore nempè, ut inter ferrea, quæ redivivus Mavors intentat tempora, aurea Franconiæ Pax & tranquillitas sub *Argi Celsissimi* excubiis non turbetur. *Est Beneficentia & Clementissimus Munificientissimi Principis* animus, Humor ille aqueus, quem ex suavi hoc salutis boniqúe patrii fonte liberaliter hauriant Universi. O Fortunata iterum iterumque Franconia, quæ talem *Pupillam* in oculis geris! Non hæc pupilla Marii est, non Augusti Cæsaris, quæ accedentes propius torvæ *Majestatis* in humano fulmine percellebant. Pupillam Amoris *Philippum* prædico, Hæc blanda gratiarum Iride circumdata, dùm suos radios communicat Subditis, mutuos eorum affectus blandissimâ vi ad se rapit. *Clementissimâ* hâc humanitate ceu *Musculis* suaviter & fortiter volvitur *Franconiæ Oculus*, hi *Nervi sunt Animasticus & Opticus*, quibus non umbratiles rerum imagines, sed corda Francorum *Celsissima Pupilla* excepta altè transmittit in animum, novaquè vicissim evibrat Amoris, obsequii, venerationisquè argumenta.

Extingue nunc stellea tua Lumina, nocturna cœli facies; conde plumeos radiosi Syrmatis ocellos superbe pavo; arescite florentes hortorum, gemmantes botrorum faculæ, diem alterum brevissimo obtutu non visuræ! Abjice pedum Arge centocule, quia talpa es, dum pupilla nostra vigilat! Quâ fulgente non alias Illustris Patriæ Oculus distillabit Lacrymas, quàm Lætitiæ & gaudiorum.

Patere ter felix Franconia non tangi, sed pronissimo vertice adorari *Pupillam hanc Tuam!* Patere & *Tu Reverendissime ac Clementissime Princeps* transferri *Te in artificialem*, quem fronti hujus

Operis

cula, abditaque Divinæ Sapientiæ in Sidereo & Elementari Mundo miracula prodit, aperit, pandit, & manifestat. Ita bene quod Mantuanus Vates de famâ cecinit, hic uſurpare quoque licet:

Parva quidem motu mox ſeſe tollit in altum.

Quantum prætereà ſit in Teleſcopicâ hac Arte delectationis, ingenuæque voluptatis cum utilitate ad fructus tam publicos quàm privatos redundante; nemo melius intelligit, quàm qui diſcreto animo machinas ejus curioſius tractarit, uſumque illarum diligentius adhibuerit. Quid enim oro jucundius homini Philoſopho, & cœleſtium rerum æſtimatori accidat, quod ſtans in terreno hoc globo unico ad Artem fabricato Teleſcopio, inſtrumento ex vili chartâ in arundinem compacta, & ex fragilibus vitris ad Artis regulas elaboratis adaptato cœleſtia corpora contempletur, iisdem ſe quaſi præſentem ſtatuat, figuras inſpiciat, magnitudines commenſuret, curſus motusque attendat, numeret ſidera, eaque nova aliàs nunquam ſpectata detegat. Certè ſi quidam Philoſophi de Veteribus fuerunt, qui oculos cum facie elevatâ non niſi ad cœlum contuendum palàm edocuêre, uti Poëta canit:

Ejus utilitas.

Ad videndâ corpora cœleſtia.

Os homini ſublime dedit cœlumque tueri,
Juſſit & erectos ad ſidera tollere vultus.

Quanti putamus Artem illam æſtimandam, quæ altius quaſi nos ipſos evehit, cœlo penè infert, ut liberius accuratiusque ſpectatiſſima illa lumina non tantùm oculis inſpicere, clariſſimeque intueri poſſimus; Sed ipſis propemodum manibus palpanda & contrectanda offerat. Unde perappoſitè Vir ſcriptis ſuis ſatis notus, meus aliquando in Mathematicis Profeſſor P. *Gaſpar Schottus* in prooemio Magiæ ſuæ Teleſcopicæ *lib.* ſcil. *10. part. 1. Magiæ univerſ.* de Teleſcopio ſic loquitur: *Ad cœlum conſcendendum, intuendam propè Lunam, ſolem reliquaque ſidera non jam opus eſt alis Dædaleis, non Pegaſo, non Phaethontis curru: altius & felicius ac ſecurius te evehit Teleſcopium: ſoli ipſi præſentem te facit, aut tibi ſolem Helioſcopium ſine oculorum jactura, ſine læſione ulla, ſine ullo nictu, & quod mirère in clauſo & obſcurato cubiculo.*

Ad videnda objecta terrestria.

Deinde si Telescopicæ Artis præsidia ad terrestria objecta convertamus, quis ponderet aut ex æquo indicet, quanta sit ejusdem cum oblectatione in communem vitam utilitas? In Arte militari sane specimen probabis. Et enim si accessus ad hostem semper periculosus est; huc tamen securè te ducit Telescopium: militem tibi numerat, ex insidiis eundem trahit, quâ debilior sit inimicus, etiam à longè monet: in conflictu acies instruit, manipulos format, alas adducit, cornua nunc dextrum nunc sinistrum opportuno tempore hosti obtrudit, omniaq; facit

Queis lætum Pœana canens Bellona *triumphet.*

In obsidione castra metitur, adductus, reductusque depingit, insidias graviores observat, cuniculos ostendit, tormenta dirigit, viam ad erumpendum cum fructu aperit, eaque docet, quæ Hostem repellant, obsidionem solvant, integræque libertati incolas restituant.

Sed oro, quæ sunt hæc, nisi ingentia emolumenta ex Arte Telescopicâ profecta? Mitto, quanta in perspicillis pro quovis hominum statu, pro senibus præsertim ac aniculis, pro his, qui in continuo literarum studio versantur, quanta pro Mechanicis & Artificibus illis, qui per acutissimos labores ad minima opera intenti, quanta pro pictoribus & sculptoribus ad acuendam aciem oculorum, quanta pro Anatomicis ad minimas Venulas in dissectis corporibus perquirendas, quanta pro Physicis curiosis Naturæ scrutatoribus, per microscopia, sanguinem, lac, acetum aliosque humores vermiculis scatentes inspectantibus illius sit opportunitas, ne aut in re perspicua sim multus, aut aliena dissertatio videatur.

Quocirca fatebor ingenuè multas me annorum vigilias & labores pro eo amore, quo ad Telescopicæ Artis curiositates incendor, in illius planam ac solidam cognitionem contulisse, lucubrationes etiam quasdam seposuisse meos duntaxat in usus ac praxes. Verùm cum nobilissimam hanc Artem amplius indies ab aliis magis industriis perficiendam crederem, ac per felices aliorum conatus aliquando futurum, ut ejus, quæ tam brevi tempore hocce nostro sæculo tantum sese extulit, perfectionis apicem & culmen, aspicere possem. Commodè igitur me facturum existimavi, si quæ privatos in usus temerè collegissem, eadem in ordinem adducta ac in unum quasi coacta corpus in commune conferrem; aliisque à me hactenus inventa depromerem, quibus ipsi innixi suas quoque industrias, laboresque superstruerent, atque alia altissimè, quàm fieri possit, Artem ipsam proveherent.

Operis hujus causa & scopus.

Fecisset hoc ipsum Vir è Societate Jesu percelebris Mathematicus P. *Balthasar Conradus*, qui missa in hunc finem Epistola (quam videre licet apud *Schottum Techn. cur. lib. 11. c. 7.*) ad omnes Mathematicos totius Europæ operis meditati & jam inchoati Teledioptrices nuntia, ut suppetias ab aliis viris doctis & pereximiis in Arte Telescopica Artificibus imploraret, ni fato præmaturo abreptus aliis conceptum à se & inchoa-

inchoatum opus relinquere debuisset. Ea vero problemata, quæ in dicta Epistola præstare se posse promittit, hæc sunt:

I. Perfectam superficiem sphæricam seu cavam in patinas, sive convexam in globos inducere; idque nec negotio, nec sumptibus adeò magnis.

II. Vitra perfectè concavare sphæricè, aut convexare.

III. Perfectissimè polire superficiem sphæricam tam cavam, quàm convexam sine periculo figuræ vitiandæ.

IV. Oblatæ cujuscunque patinæ aut globi vitia etiam occultissima statim detegere.

V. Infallibiliter semper ex materia apta bonum elaborare Telescopium ad quamcunque longitudinem.

Sed ita hæc eadem me soluturum hoc opere spero; ut ipsa perfacilè quivis practicè comprobare possit.

Cur autem præsens opus sub *Oculi Artificialis* titulo producam, id non temerè aut inconsideranter factum putari debet: tanta quippè est Telescopii Artificialis cum oculo Naturali similitudo & propinquitas, ut meritò quis dicere possit, Artem Naturæ opus suum tam affabrè & concinnè imitatam, ut ad hujus exemplum alterum quasi oculum per Telescopium produxerit. Ita Ars simia Naturæ dicitur ex Divini *Platonis* sententia, dum ait: *Ars est ordinis & compositionis Magistra, simia Naturæ*; Atque quod Deus Naturæ faber in animali sapientissimè constituit, hoc ipsum Ars Telescopica per instrumenta sua Teledioptrica imitando feliciter assecuta est. Hoc ipsum ex instituto P. *Christoph Scheinerus* in *Rosa* sua *ursina lib. 2. à c. 23.* & deinceps per plura doctè deducit, & peramplè probat, ubi Telescopium cum oculo naturali comparans magnum Artis & Naturæ consensum, admirandam concordiam & conspirationem luculenter demonstrat. Porrò etiam cum verissimum sit illud *Phythagoræ: Homo Naturæ minister & interpres tantum facit, quantum è Naturæ, ordine vel mente observarit.* Nam ex inspectione & observatione ordinis & dispositionis rerum Naturæ maxima Artis opera producuntur, plurimaque ex abditis rerum Naturalium principiis prodigiosa variarum Artium miracula recluduntur.

Cur præsens opus Oculus Artificialis inscribatur.

Quocircà in primo operis hujus *Fundamento Physico seu naturali* ipsum organum visorium ut à Natura constructum intimè perscrutabor, visionis modum, ejusque objectum ceteraque visum concernentia ita rimari conabor, ut *Oculo Artificiali* demonstrando abunde inde provideri possit.

Operis hujus Fundamentum I. Physicum.

Hoc jacto *fundamento* aliud continuò superstruendum erit, illudque *Mathematico-Dioptricum*, quo subtili indagine speculatio sese in Dioptrica principia ingeret, illinc solidas rationum vires & argumentorum momenta exquiret, queîs Naturæ infallibilia Thaumatoscopica præ-

Fundamentum II. Mathematicum.

præsidia ferat, eorumque probitatem accuratissima apodixi confirmet. Tandem in *Mechanico Fundamento* ut Officina fabrili id omne, quod à Natura diligenti inspectione observatum, aut per ingenium seu Theoriam subtiliter speculando investigatum atque adinventum est; hoc Ars sive praxis in opus externum deducet ac Mechanicas regulas per variam experimentorum adductionem comprobatas ita Telescopicis machinamentis adaptabit, ut nullam professionem futuram putem, quæ non exinde apta grataque genio suo pabula sit receptura.

Fundam. III. Practicum.

Accipe igitur quiscunque es Lector hunc meum, quo tibi prodesse volui, conatum; industriis meis tuas adde, queîs, nisi asperneris, certè plurimum in Artis egregiæ studio oblectaberis. Si tamen minus fortassis, quæ volui, assecutus sum, tuos adjice conatus, ut Telescopium ad majoris perfectionis scopum deducas. Vale.

SYNO-

operis præfixi *Oculum*, ut *Sereniſſimâ hâc Tua* illuſtratus *Pupilla* videre incipiat & videri. Fave ſolatium illud non tam libro meo quàm ſeris poſteris, ut quoniam inevitabilis conditionis humanæ neceſſitas in triſtem claudet (poſt longam tamen annorum ſeriem) Tua Lumina noctem, videant ſaltem amentquè in exanimi hâc pagina radiantem. Humor, qui Te in oculo hoc artificiali ambiet, non Cryſtallinus, ſed ater eſt, candidiſſimi tamen ominis, quia ê calamo candido ſervitiis tuis æternum addicto profluxit, non tàm voluntate meâ, quàm celſiſſimo jure, quo Tibi illum vendicabas, debetur quippe *Principali Pupillæ* præſens *Oculus*, hanc enim provida fata oculo Franconico præponi voluerunt ſuo illa tempora, quæ græca * Oculi vox duplici charactere ſub magna ex parte non citra felix auguriũ indicaret: ut nempè oculari ſæculo, occulati Ducatûs illuſtre Lumen in *Pupilla Philippicâ* accenderetur. Intuere *Reverendiſſime Princeps* non vitro aliquo optico, ſed *Clementiſſimâ gratiâ Tuâ* opuſculum hoc, obſequii mei pignus, & illicò ſuprà tenuitatem propriam excreſcens majus videbitur mihi & orbi litterato univerſo: quod uti futurum ſpero, ita cum Franconiâ lætus accino

* Oculus græcè Οὐ ο. in numeris valet 70 ψ 700. uterquè numerus Sæculi poſt milleſimum ſeptimi index eſt, ſub cujus initium electus eſt Celſiſſimus in Ducem Franconiæ.

AnnI PVpILLæ LIbentVr ab æthere MILLe
tVnC oCVLI stabIt LVX sVa, sqVaLLor abIt.

REVERENDISSIMÆ CELSITVDINIS VESTRÆ

Servus infimus

F. JOANNES ZAHN, Parthenonis Cellæ inferioris candidi & Canonici Ord. Præmonſtratenſis Præpoſitus.

DONUM NOBILE
VITRUM
MAGNIFICUM

Amoris Candidi illuſtre Symbolum

Sinceri affectus Adamantinum vinculum

à tribus fundamentalibus operis hujus ſcientiis

PHYSICA, MATHEMATICA
&
MECHANICA

elaboratum

QUOD

Suo incluſum caduceo

Alatus Deorum interpres

MERCURIUS

Reverendiſſimo & Celſiſſimo

Principi ac Domino

D. JOANNI PHILIPPO

S.R.I. Principi, Eccleſiæ Herbipolenſis Epiſcopo

Franciæ Orientalis Duci

Domino noſtro Clementiſſimo

probante & applaudente

Doctiſſimarum Charitum pulcherrima Triade

Magnæ Matris MATHESEOS Cœleſti ſobole

OPTICA, CATOPTRICA, & DIOPTRICA

Ad priſcæ Ætatis, Philoſophiæquè ſtuporem,

Noſtrorum Temporum ingeniorumquè immortale Encomium

demiſsè

Dicat, offert, & conſecrat.

❋ ❋ ❋

Quam tibi Partheniæ mittit Divæ incola *Cellæ*
Scripta nitet tereti littera amica vitro;
Illustrem decuit Crystallina pagina dextram,
Nec voluit sacras tangere opaca manus.
Ne tabulæ fragili *Princeps* irascere: robur
Quæ firmavit *Amor*, vitra adamantis habent.
Pulchrius hæc gremio lucis, solisquè capaci
Excipient radios *Phœbe Philippe* tuos.
Excipe! aperta meum tibi frons legit ipsa nitorem,
Et vitra, Chrysolito deficiente, cape.
Seu *Donum* est Venetæ liquidum & conflatile flammæ,
Massa vel Alpinis conglaciata jugis:
Seu gutta est gelida, quam Rhœtia coxerat alvo,
Gemmiferivè micet clarus abortus avi
Excipe, & Eoæ ditissime Francidos auro
Obsequiosa tuæ vitra *Mathesis* habe.
In tenui labor & pretium mirabile circo
Clauditur, artifici quem rotat orbe Trias.
Pulchra Trias, Musisquè chorus speciosior, *Argi*
Optica, centoculi clara propago patris.
Una poli, terræquè capax, emensa frequenti
Cœlicolum calamo, Terrigenumquè plagas.
Altera *Naturæ* sapiens interpres, & ipsos
Perscrutata *Oculi* plus oculata sinus.
Tertia Dædaleæ felix *Charis* æmula dextræ
Omnia mirifica fingere docta manu.
Hæ socias jungunt vires, ignotaquè mundo
Dona parant veteri, *Dona* stupenda novo.
Una cavi sphæram describit in Orbe metalli,
Romani spatium dat nota certa pedis.
Augustosquè brevi tornata minuta sub arcus
Cogit, & exiguo, terminat orbe sinum.
Jam vastum complexa locum, majoraquè circi
Segmina, circuitu lamina pansa refert.
Practica selectis *Neptuni* è littore arenis,
Et minimo magnum pulvere format opus.
Jam vitrum curvat lectis informe lapillis,
Perfectoquè rudes aptat in ære globos.
Jam calcem exusti stanni, Tripolisvè terendo
Admovet, & tenui vitra serenat humo.
Mox alia facit arte tubum, quem cingit eburnus
Cortex, aut cæsi cornua trunca bovis.
Vel flavo buxus circumligat undiquè serto
Junctavè viscoso glutine charta premit.
Dy! quanta in simili miracula clausa canali
Attonitos hominum mentem, oculosquè tenent!
Namquè ubi crystallo propiori lumine vultum
Apponis, cœlum, terraquè tota patet.
Illa tibi in *Phœbo* maculas, montanaquè *Lunæ*
Cornua, & obscurum sole latente polum
Exhibet: ambiguis errantia cursibus astra,
Ignotas priscis *Martis* in axe vias.
Illa *Jovem* rutilis per inania cærula bigis,
Incertumquè vagum currere monstrat iter.

❋ ❋ ❋

Illa Satellitium *Saturni*, quæquè voracem
Quadruplici cingunt ordine signa DEUM.
Illa infixa æthræ metitur sidera, veras
à fatuis rara separat arte faces.
Scande gigantæos procul hinc pede remige montes
Antra vel abstrusæ pallida Vallis adi.
Intervalla oculis absentum longa locorum
Subducant, toto distet ab orbe polo.
Conspiciére tamen; convexa reducet & ante
Luminis aspectus orbita te statuet.
Hæc levat exiguæ repentia corpora molis
Musca per hanc Libycus mox Elephantus erit.
Monstrat Olympiacos tenuissima grana Colossos
Et blandè innocua fascinat arte oculos.
Crinis arachnæus, quem vix extenderet anguis.
Hunc stygiæ esse putes nautica vincla ratis.
Fit setosus aper formica levissima, *Circe*
Vitrea scit uno sic variare tubo.
Nil parvum est, quod non extollat, & abdita pandit
Naturæ arcanis ante sepulta viis.
Quid loquar innumeros ad quos valet insuper usus,
Vox narraturum deficietquè dies!
Collectos centro radios jaculatur ut ignes,
Spargit in absentes machina parva faces.
Iridis electos pingit cum Sole decores,
Et color ut cupies nullus & omnis adest.
Exhibet in supero spectandos currere Mundo
Antipodas verso sequè movere gradu.
Quas nequiit *Colchis*, quas nec *Medæa*, figuras
In folium, magica non tamen arte jacit.
O quantum invidit *Natura* prioribus *Artem*
Divinam ingeniis non patuisse novam!
Ecce! stat attonitus Rex *Memphis* abesse superbo
Prodigia ista doles O *Ptolomæe* throno.
Miratur *Chaldæa* suo se *Persia* Sole
Nil vidisse, vitro deficiente videt.
Indignatur *Atlas* nostros erroribus annos
Antiquis larvam deposuisse suam.
Prædicat *Euclides*, multisquè animata figuris
Invenit in speculo cuncta elementa brevi.
Huic *OCULUM* concede vitro *Celsissime*: parvum
à tanto immensum lumine munus erit.
Accipe & affectum ne dedignare *Mathesis*
Quæ nulla officio vult minor esse Dea.
Theiosophia polo te destinat, atquè sacratis
Te *terrestre* facit *Numen* in esse tomis
Diva *Themis* mitræ *Ducis* addidit æqua tiaram,
Pacificamquè pio muniit ense stolam.
Colligit è variis flores *Podalyrius* herbis
Balsamaquè Assyriæ deplua fonte rosæ.
Ista salutifero te serta decore coronant,
Et nova Phœbejo germine vita venit,
Pulchra Stagyræo Laurus tibi carpitur horto,
Non renuet doctum gemmea mitra decus.

Tullius

❀ ❀ ❀

Tullius ambrosiæ Dulcissima munera linguæ
Advehit, & frondes subdita *Musa* suos.
Sed *Thaumaturgum* parat *Optica* Nymphula vitrum
Aliger hoc parvo fert *Deus* ipse tubo.
Hoc quoties capies O *Princeps*, *Gratia* Ocellus
Si tua, quâ affectus intueare meos.
Ast ego, quandò *Ducem* demisso lumine *tantum*
Aspicio, abjecto Te colo prona Tubo.
Major enim Virtus, *Majestatisquè* Philippi
Gloria, Tam parva non capienda Vitro.

PRAEFATIO
AD
LECTOREM

VLtimis hiſce Seneſcentis Mundi temporibus Ars patuit *Teledioptrica*, nec non è reconditarum artium latebris, ex abditis, arcaniſque *Naturæ* ſinibus feliciter effluxit Ars multarum Genitrix Artium, Scientiarum fax, innumerorum emolumentorum tam in rem literariam, & philoſophicam, quàm civilem, bellicam, & œconomicam conducentium parens, humanis ſingulariter uſibus deſtinata Ars Artium Magiſtra. Multum felices Veteres quidem fuerunt, qui quamplurima in humanos uſus peropportunè adinvenerunt, auctaque mirifice labentibus ſæculis ad nos transmiſerunt; Præclariſſimas tamen Artes comprimis *Pyrotechnicam*, *Typographicam* & *Teledioptricam* quātumvis ſtrenua ſagacitate ſua attingere non valuerunt. Quid autem his Artibus admirabilius? quid utilius? quid excellentius? Laboravit Ægyptus, ut arcanos Scientiarum partus, recondita conceptuum myſteria in poſteros transferret: Obeliſcos grandes exſtruxit, moles ſaxeas erexit, his partus ingeniorum incidit, ut tum commodius perſtare, tum etiam cuilibet proſtare & erudire quemlibet facile poſſent. At multò certè felicior Poſteritas in una Typographica Arte reperta: Parvo equidem impendio, ſed peregregio quodvis nunc Artis & doctrinæ genus, ac quantumcunque operoſum Opus ingenii per quasvis Mundi plagas divulgat, eloquitur, propalat; omnium etiam Gentium linguis loqui docet & loquitur,

Artes antiquis incognitæ.

Ars Typographica.

tur, intimos animi conceptus plurimis simul locis revelat; ut ita nulla amplius temporis injuria quidvis magnificum amplius intercidere, & ex hominum memorria elabi possit.

Quid admirabilius Pyrotechnicâ? Fulmen è cœlo diceres accersitum, cum primùm innitrato pulvere vim suam exeruit. Cedunt nunc huic omnia Antiquitatis machinamenta bellica; neque amplius tam operosæ requiruntur machinæ, quas Bellona vetus in hominum perniciem, & interitum instruxit. Cedunt Balistæ, currus falcati, ignis jacula; cedunt spicula, Scorpii ad mittendas sagittas sive fundibula: cedunt antiqua omnia Artis militaris adminicula uni pulveri nitrato seu pyrio, qui vel momento temporis ingentes aggeres, valla, muros, arces, castella, oppida, montesque ipsos à radicibus evellit, in altum ejicit & diffringit, prægrandes naves ex mediis undis in vastum Æthera propellit, ab omni subitò disrupta compage in mille partes disjicit; ingentes hominum copias haud aliter ac fulmen afflans repentè enecat, vita privat, perimitque, ut ita non malè pulvis iste à quibusdam Terræ fulmen nuncupatus sit.

Pyrotechnica.

Ambæ verò Artes hæ in Germania primùm inventæ sunt, ac Teutonicæ nationi in origine suâ debentur (nec obstat, quod Auctores quidam Typographiam jampridem Sinensibus notam asserant, non audent tamen ab his ad Europæos diffluxam asserere) quæ deinde Italis patefactæ inde amplissimum, utilissimumque incrementum in totum terrarum orbem fecerunt. Ita testatur Egnatius lib. 8. cap. 11. his verbis: *Vindicavit sibi duplici nomine famam Germania duarum artium inventione, quæ ad eam diem nullæ unquam in toto terrarum orbe fuerunt. Quarum una sit aliquanto prior militarium tormentorum, quæ nunc apud omnes vulgatissima est. Altera imprimendorum librorum Ars, quæ universa pacis & otii sit altrix & parens. Utriusque verò Venetiæ in terra Itala usum sibi vendicarunt primùm; siquidem Genuensi bello primùm à Germanis Venetias tormenta importata fuerunt, quæ defendendæ libertatis Venetæ præcipua fuêre causa. Quin etiam centesimo abhinc anno Paschali Maripetro Duce Venetiæ, Nicolai Sensonis industria Typographiam felicissimo auspicio sic cæpêre, ut deinde per universam Italiam, nunc verò etiam & omnem Galliam & Germaniam hæc ipsa Ars auspicatissimè sit sparsa.* Ita ille.

Ambæ præcedentes artes in Germania inventæ

Haud

Ars Telescopica à quonam inventa.

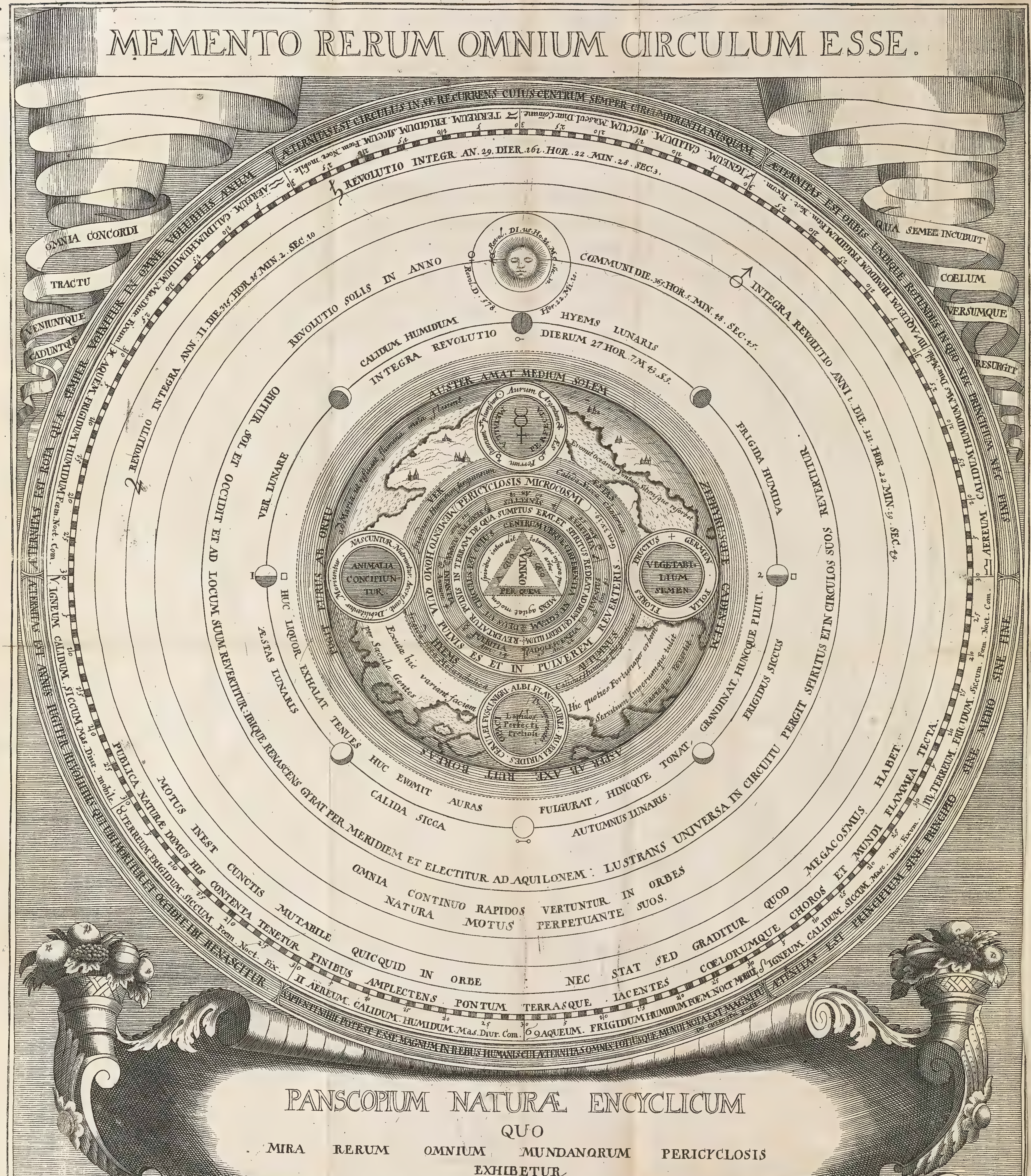
Haud minor propè dignitate successit his ævo nostro ad Annum Christi 1609. Ars Teledioptrica sive Telescopica à Batavo quodam *Joanne Lipersein* inventa, casu ut vult *Antonius Maria de Reyta lib 4. Oculi Enoch & Eliæ*, *Sirturus part. 2. cap. 1. Telescop. Libertus Frommondus lib. 3. Meteorolog. cap. 2. art. 3.* Sive à *Jacobo Metio* Alemariano, ut contendit *Adrianus Metius* Mathematicus Franeckerensis ejus frater; consentit etiam *Harsdörfferus* in suis *delitiis Mathem. Tom. 2. part. 5. quæst. 9.* Sive etiam, ut vult *Borellus* in peculiari libello de vero inventore Telescopii *cap. 12* à *Zacharia Joannide* Middelburgensi Zeelando, *qui Anno 1590. admotis (non fato quodam) oculo duobus conspiciliis nempe lente cava & convexa, tuboque immißis felicißime (ut vult Cartesius) invenit Telescopium.* Sed de hac controversia videatur *Borellus lib. cit.* ubi testimonia certior pro cive hoc Middelburgensi videtur adducere. Secundum quoque alium inventorem Telescopii indicat ejusdem civitatis nomine *Lipperhoy* alias *La Prey*, vocatum à *Sirturo Lippersein* licet alii originem Telescopicæ Artis in præcedens sæculum conjiciant, sicut Authoritate P. *Kircheri* probat *Schottus in Magia Telescop. Synt. 1. cap. 1.* ac inventionem primam *Joanni Baptistæ Portæ* adscribant; Vixit autem hic priori sæculo. Cum ad annum Christi 1560. ejus libros quatuor de Magia naturali constet Antverpiæ esse impressos.

Artis Telescopicæ progressio.

Sed quidquid sit, de primo inventore & absoluto inventionis tempore hic non discepto; ultimis sanè temporibus certum est, quod prorepserit Ars ista magnifica; quæ deinde paulatim cœpit ulterius per Germaniam, Galliam, Italiam, orbem denique universum divulgari, magisque perfici, præsertim à *Simone Mario* in Germania, à *Galilæo* in Italia, *Manfredo Septala* Mediolanensi, *Eustachio Divini* Romano, *Antonio Reyta* Capucino, *Torizello* Florentino, *Fontana* Neapolitano, *Joanne Wiselio* Angustano, *Emanuele Maignano* Gallo, *Joanne Hevelio* Dantiscano, aliisque quamplurimis Artificibus, donec ad eam perfectionem adducta sit, quâ debilium aliàs oculorum necessitati mirificè prospicitur, atque tam ad propinqua, quàm ad remota, inaccessa valdeque dissita visus præmunitur acutissimè, nec non & terrestrium & cœlestium corporum accuratissima inspectio conceditur; quæ deinde tanquam clavis Naturæ admirandorum ejusdem effectuum spectacula,

V. In Fundamento Secundo Mathematico Dioptrico, cum hujus finis sit oculum naturalem artificialitèr perficere & armare, ut facultatem suam amplius ex-

a pandat;


MEMENTO RERUM OMNIUM CIRCULUM ESSE.
OMNIA CONCORDI
TRACTU
VENIUNTQUE
CADUNTQUE
QUA SEMEL INCUBUIT
COELUM
VERSUMQUE
RESURGIT
AETERNITAS EST CIRCULUS IN SE RECURRENS CUIUS CENTRUM SEMPER CIRCUMFERENTIA NUSQUAM
REVOLUTIO INTEGR. AN. 29. DIER. 162. HOR. 22. MIN. 28. SEC. 3.
REVOLUTIO SOLIS IN ANNO
COMMUNI DIE. 365. HOR. 5. MIN. 48. SEC. 45.
INTEGRA REVOLUTIO ANNI 1. DIE. 322. HOR. 22. MIN. 19. SEC. 42.
REVOLUTIO INTEGRA ANN. 11. DIE. 315. HOR. 18. MIN. 2. SEC. 10
CALIDUM HUMIDUM
INTEGRA REVOLUTIO
HYEMS LUNARIS
DIERUM 27 HOR. 7 M. 43. S. 5.
AUSTER AMAT MEDIUM SOLEM
ORITUR SOL ET OCCIDIT ET AD LOCUM SUUM REVERTITUR: IBIQUE RENASCENS GYRAT PER MERIDIEM ET FLECTITUR AD AQUILONEM: LUSTRANS UNIVERSA IN CIRCUITU PERGIT SPIRITUS ET IN CIRCULOS SUOS REVERTITUR.
VER LUNARE
FRIGIDA HUMIDA
ZEPHYRUSQUE CADENTEM
EURUS AB ORTU
PERICYCLOSIS MICROCOSMI
ANIMALIA CONCIPIUNTUR.
VEGETABILIUM SEMEN
FRUCTUS GERMEN
FLORES FOLIA
CENTRUM
OMNIA
PER QUEM
PULVIS ES ET IN PULVEREM REVERTERIS.
HYEMS
AUTUMNUS
Lapides Perfecti Pretiosi
ASPER AB AXE RUIT BOREAS
HUC LIQUOR EXHALAT TENUES HUC EVOMIT AURAS
FULGURAT, HINCQUE TONAT, GRANDINAT, HINCQUE PLUIT.
AESTAS LUNARIS
FRIGIDUS SICCUS
CALIDA SICCA
AUTUMNUS LUNARIS
OMNIA CONTINUO RAPIDOS VERTUNTUR IN ORBES
NATURA MOTUS PERPETUANTE SUOS.
PUBLICA NATURAE DOMUS HIS CONTENTA TENETUR FINIBUS AMPLECTENS PONTUM TERRASQUE IACENTES
MOTUS INEST CUNCTIS MUTABILE QUICQUID IN ORBE NEC STAT SED GRADITUR QUOD MEGACOSMUS HABET.
COELORUMQUE CHOROS ET MUNDI FLAMMEA TECTA.
AETERNITAS EST ROTA QUAE SEMPER VOLVITUR IN OMNE VOLUBILIS AEVUM
AETERNITAS EST ANNUS MAGNUS
AETERNITAS EST ORBIS UNDIQUE REDIENS
AEREUM CALIDUM HUMIDUM
IGNEUM CALIDUM SICCUM
TERREUM FRIGIDUM SICCUM
AQUEUM FRIGIDUM HUMIDUM
SINE MEDIO SINE FINE
SINE PRINCIPIO
PANSCOPIUM NATURAE ENCYCLICUM
QUO
MIRA RERUM OMNIUM MUNDANORUM PERICYCLOSIS
EXHIBETUR

diſſita viſus præmunitur acutiſſimè, nec non & terreſtrium & cœleſtium corporum accuratiſſima inſpectio conceditur; quæ deinde tanquam clavis Naturæ admirandorum ejusdem effectuum ſpectacula,

SYNOPSIS
TOTIUS OPERIS.

Tractationem Operis præsentis pro Oculo Artificiali sive Telescopio ordinatius explicando, demonstrando ac etiam practice elaborando tribus libuit stabilire fundamentis, quorum

FUNDAMENTUM I.

I. FUndamentum primum physicum seu Naturale est, quo fabrica Oculi Naturalis sivè organi visorii in medium profertur, ac partes ejus, quæ sunt tunicæ & Humores cum suis centris & sphæricitatibus, exponuntur. Adducuntur etiam variæ quædam earum partium qualitates, comprimis verò Refractio; qualis nempè in singulis iis partibus contingit, dum radii Lucis, colorumque eas pro sensatione procurandâ subire debent. Plura deindè alia, quæ quid amplius pro aptitudine & utilitate hujus organi ad videndum faciunt, per aliquot curiosas quæstiones elucidantur, adductis variis experimentis, & experimentorum causis.

II. Pervestigato visus organo proceditur ad primarium ejus objectum, quod Lux est, quidquè ea sit perquiritur, quomodò deindè actinoboliam suam per quodvis medium profundat ostenditur. Undè imprimis directi luminis, deindè Refracti ac demum Reflexi ejusdem luminis Natura & proprietates exponuntur, cum habitudine etiam, quam habet cum umbra dum in obscura trajicitur.

III. Cognitâ Lucis Naturâ expenditur Color; variæ itèm colorum distinctiones & differentiæ, quas habent inter se; facultates etiam ac speciales singulis à natura convenientèr inditæ affectiones, quibus oculum afficiunt, planissimè exponuntur: colorum quoquè apparentium in diversis diaphanis naturæ ac causæ aperiuntur: tandèm etiam profertur Artificium, quo tincturæ à vegetabilibus ad varios usus secerni possint. Hinc subnectuntur variæ quæstiones de Luce & tenebris cum earum resolutionibus.

IV. Ubi objectum visivæ potentiæ pervestigando declaratum est; Ipsa visio & modus naturaliter videndi exponitur; ostenditurquè commune illud visibilium specierum phœnomenon, veram esse idæam ac typum visionis: quomodò item visio quorumlibet objectorum ac etiam sensibilium communium contingat. Utque etiam tantò clarius admiranda videndi facultas patescat, varia experimenta adducuntur, cum assignatis eorum causis naturalibus. Atquè ita sufficienter hinc nota esse puto, quæ ad physicam tractationem visivæ facultatis faciunt, dum liberè objecta sua contuetur, nec aliquo, ut acutius aut validius cernat, adjumento roboratur. Finis igitur totius hujus Fundamenti est ostendere & explicare naturalem videndi modum; quo Oculus de se nullo fretus adminiculo liberè objecta sua percipit ac sentit.

FUNDAMENTUM II.

V. In Fundamento Secundo Mathematico Dioptrico; cum hujus finis sit oculum naturalem artificialitèr perficere & armare, ut facultatem suam amplius expandat,

pandat, eaquè videat artificialitèr, ad quæ de se naturalitèr impotens est; ostenditur comprimis medium aliquod diaphanum, quod ei præpositum alitèr radios objectorum ordinet, ut ita aliter oculum subintrent, intusquè in debito oculi loco imaginem efforment ac dilatent, sicquè commodius quævis objecta sentire queat. Aptius autem medium secundum materiam, quod probè diaphanum sit, cùm non inveniatur, nisi vitrum: quocircà productis variis ejusdem proprietatibus unica illa, qua radios diversimodè refringit, potissimum expenditur; & tam organicè sivè practicè, quâm trigonometricè quomodò ad quemcunque inclinationis angulum ejus Refractiones inveniri ac in tabulas ordinari possint, edocetur, sicut & jam ordinata exhibentur. Dum quia debita formâ huic præ cœteris apto diaphano concedi debet, ut fini petito adstipulari possit: idcircò mathematicè ostenduntur ac demonstrantur Refractionum proprietates variis vitrorum formis competentes; ac comprimis quomodò in singulis lentibus tam convexis quàm cavis ac mixtis certi foci sivè reales aut virtuales inquiri possint. Plures etiam tabulæ in hunc finem supputatæ exhibentur, quarum ope unico penè intuitu ex quarumlibet sphæricitatum combinatione earum foci sive loca imaginum nosci possunt.

VI. Demonstratâ seorsim lentium quarumlibet virtute ac Naturâ diversæ tam inter eas ipsas, quàm cum Oculo naturali combinationes instituuntur, quidquè ita diversimodè combinatæ pro negotio Teledioptrico præstare queant, mathematicè demonstratur. Deindè ex hiscè variè inter se combinatis lentibus quæ Instrumenta artificialia construenda sint, quibus oculus vel ad propinqua, velut per microscopia eaquè tam communia quàm simplicia, quàm meliora & composita; vel etiam ad longinqua objecta tam terrestria quàm cœlestia per Telescopia juvari possit, genuinè pertractatur ac demonstratur adducta etiam tabula combinatoria diversarum partium Telescopicarum, ex quâ facillimè disci potest quomodò plurimi iiquè diversissimi tubi etiam plurimarum lentium ordinari ac construi possint pro distinctissimâ imagine in oculo formandâ. Plura deindè alia quæ tam lentes ipsas quàm varia ex iis concinnata instrumenta concernunt per varias formatas de his quæstiones, appositis earum causis ac rationibus indicantur: subnectuntur etiam consectaria practica ex demonstratis hoc Fundamento, quæ Artificibus Mechanicis plurimum deservire possunt.

FUNDAMENTUM III.

VII. In tertio Fundamento practico seu mechanico imprimis indicatur, quomodo perfecta superficies sphærica tam cava in patinas, quàm convexa in globos cujuscunquè materiæ durioris ut plumbi, stanni, æris, cupri & ejusmodi induci queat, præparatis formis exactissimis etiam â liberrima manu; quomodò item metalla ignis virtute cogi & eliquari, ac formis præparatis infundi possint, adeoquè quivis ipse sibi instrumenta perfectissima fabricare possit.

VIII. Indicantur etiam praxes meliores, quibus opere tornatili patinæ cujusvis figuræ exactè formari queant.

IX. Confectis patinis & globis convexis edocentur praxes seligendi vitra, aptiora eademque adaptandi, terendi, & perfectissimè etiam liberrima manu expoliendi: item exhibentur machinæ variæ tam ab aliis, quàm â me ipso excogitatæ & comprobatæ ad faciliorem comprimis concavarum lentium efformationem. In specie quoquè docentur & candidè exponuntur praxes non tantum quarumvis lentium elaborandarum, sed etiam vitrorum Trigonorum Rectilineorum & annularium vitrorum polyedrorum cum eorum observationibus ac proprietatibus. Appendicis verò loco indicatur artificiosa quarumlibet imaginum seu figurarum incisio in quævis vitra oblata cum variis Symbolis curiosis jocoseriis, quæ vitris præsertim potoriis artificiosè interi possunt.

X. His

X. His abundè indicatis usus & applicatio variarum lentium ad machinas & Artificia dioptrica practicè exponitur; ubi comprimis delectus lentium perspicillarium pro quibuslibet oculis defectuosis docetur: Variæ deindè microscopiorum species cum certâ eorundem construendorum methodo & praxi proferuntur, adductis etiam quamplurimis experimentis & observationibus per microscopia compertis. Ludicra etiàm & valdè curiosa microscopia indicantur. Post hæc Telescopii Hollandici communis fabrica cum vitrorum proportionibus & tabula collocationis lentium; item aliorum quorumlibet Telescopiorum construendorum praxes cum lentium proportionibus ubertim docentur: Quomodò binoculi Tubi, Helioscopia, Polemoscopia & hujusmodi aliæ artificiosæ machinæ practicè construi debeant, planissimè exponitur. Deniquè etiam tractatur arundinum sive tuborum fabricandorum ratio, & plurium aliorum artificiorum, quæ tuborum apparatui subservire possunt.

XI. Hæc deindè consequitur Magia Dioptrica, in qua reconditiora artificia sive Technasmata Thaumaturga magico-Dioptrica proferuntur, circa alias curiosas specierum visibilium parastases, Horographiam novam per lentes dioptricas & vitreas tabulas, Lucernas magicas megalographicas, dissipationem picturarum & disipatarũ recollectionem per vitra polyedra ac plura alia, quæ revera magica censeri possunt.

XII. Tandem in Epilogo & totius operis hujus conclusione proponitur, & explicatur *PANSCOPIUM inæstimabiles perfectionis & bonitatis*, quod accuratè intuens & seriò perlustrans oculus humanus elevatus videt *Omnia*, & quidquid in universa Natura æstimabile est, videri potest; qua ipsa etiam visione Homo verè fit beatus, & in ipso summo Bono (quod solus, & unicus *DEUS* est) æternum lætari potest.

✻ ✻ ✻

SERIES ET ORDO

Eorum quæ in Fundamento primo physico tractantur.

FUNDAMENTUM I.

Physicum seu Naturale

PROOEMIUM.

Syn-

Series

SERIES ET ORDO

eorum, quę in Fundamento secundo Mathematico-Dioptrico tractantur.

FUNDAMENTUM II. MATHEMATICO-DIOPTRICUM

Oculus Artificialis Teledioptricus explicatus atque cum Naturali Physico comparatus.

PROOEMIUM.

Caput IX

Syntagma II.

Syntagma III.

Quæstio 18

SERIES ET ORDO

Eorum, quæ in Fundamento Tertio Practico-Mechanico tractantur.

FUNDAMENTUM III. PRACTICO-MECHANICUM.

Fabrica Oculi Artificialis Teledioptrici.

Caput I.

Syntagma III.

Syntagma IV.

§. II. De

Syntagma V.

Tech-

Tech-

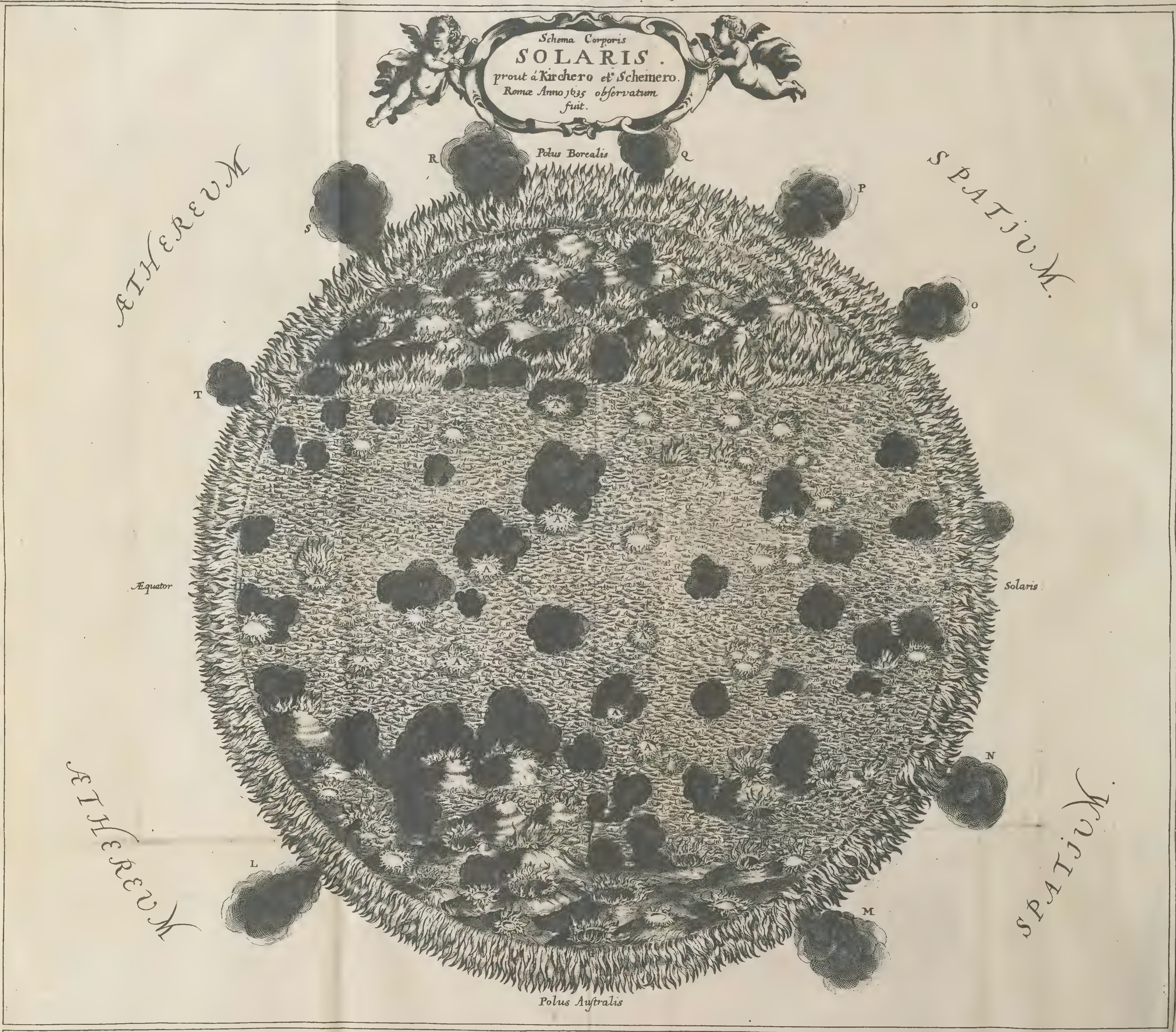
Autho.

Authores præcipui

ex quorum ſcriptis & monumentis præſens opus illuſtratur & confirmatur.

Antonius â Leeuwenhoek *in arcanis Naturæ.*
Antonius Maria Schyrlæus de Rheita *in oculo Enoch & Eliæ.*
Antonius Neri *in Arte vitraria.*
Ariſtoteles *in variis operibus.*
Athanaſius Kircherus *in variis operibus.*
Auguſtus Hauptmannus *in libello de viva mortis imagine.*
Cherubinus d' Orleans *la dioptrique oculaire.*
Chriſtianus Hugenius *in Syſtemate Saturnio.*
Chriſtophorus Merret *in lib. Antoni Nerii de arte vitraria.*
Chriſtophorus Scheinerus *in Oculo & in Roſa urſina.*
Claudius Franciſcus Milliet Dechales *in Mundo Mathematico.*
Cornelius Gemma *in Coſmocritica.*
Emanuel Maignan *in perſpectiva horaria.*
Ephemerides phyſico-medicæ Germaniæ curioſorum *in diverſis annis.*
Euſtachius Divinus.
Franciſcus Aquilonius *in Optica.*
Franciſcus Fontana *in obſervationibus.*
Franciſcus Redi *tractatu de inſectis.*
Franciſcus Tertius de Lanis *in Magiſterio Naturæ & Artis.*
Fridericus Schraderus *in diſſertat. epiſt. de microſcop. uſu.*
Fromondus *in Meteorologia.*
Galenus *in Variis operibus.*
Galilæus de Galilæis.
Gaſpar Schott *in variis operibus.*
Georgius Philippus Harsdorfferus *in delitiis Mathematicis.*
Gothofredus Mœbius *in Epitome inſtitut. medic.*
Hieronymus Cardanus *in variis operibus.*
Henricus Regius *in Fundamentis phyſicæ*
Honoratus Fabri *de coloribus.*
Joachimus Becher *in parnaſſo medico & in ſtulta ſapientia.*
Joannes ab Indagine *in tractat. Apoteleſm.*
Joannes Baptiſta Porta *in Magia Naturali & in phyſiognomia.*
Joannes Baptiſta Ricciolus *in Almageſto novo.*
Joannes Chriſtophorus Kolhanſi *in tractatu optico & novis curioſitatibus.*
Joannes Franciſcus Grindel ab Ach *in Micrographia.*
Joannes Hevelius *in Selenographia.*
Joannes Keplerus *in Aſtronomia optica & dioptrica.*

Joannes Kunckelius *in Arte vitraria.*
Kenelmus Dygbæus *de Natura corporum.*
Laurentius Stengelius *de monstris.*
Marius Bettinus *in apiariis novissimis.*
Mononconys *in itinerario.*
Nicolaus Forestus *in Florilegio Mathematico.*
Nicolaus Zucchius *in optica Philosophia.*
Philippus Camerarius *in horis succisivis.*
Plinius *in historia Naturæ.*
Renatus des Cartes *in dioptrica.*
Robertus Hoöke *in Micrographia*
Rogerius Baccon *in Perspectiva.*
Samuel Fuchsius *in Opthalmoscopia.*
Sirturus *de Telescopio.*
Veslingius *in Syntagmate Anatomico.*
Vopiscus Fortunatus Plembius *in Ophthalmographia.*
Thomas Willis *de Anima Brutorum & de Fermentatione.*
Zacharias Traber *in Nervo Optico.*



F. G. Axis Globi Solaris. D.E. Æquator Solaris B.F.C. Spatium Solis Boreale. H.G.I. Spatium Solis Australe. B.C.H.I. Spatium Solis torridum. A. Putei lucis. L. M. N. O etc. Evaporationes una et macularum Origo.


ÆTHEREUM
ATIUM.
S
T
A
Æquator
D
A
Solaris

OCULI ARTIFICIALIS TELEDIOPTRICI

Sive

TELESCOPII FUNDAMENTUM I.

In Quo

Comprimis de Oculo Naturali, ejus ſtru-ctura & partibus:

Deindè de proprio & adæquato ſenſibili viſus objecto:

Tum & de ipsâ viſione modoquè Naturaliter videndi.

Solidè ac methodicè tractatur.

Herculeas posuit Naturæ nemo columnas,
Et si quis studeat ponere vanus erit.

Sic nec & ingeniis discendi meta locata est:
Pluribus indeptis altius ire volunt.

Innatum est cunctis sublimia plurima scire:
Utquè scias brevis est regula, scire velis.

OCULI ARTIFICIALIS TELEDIOPTRICI

Sive

TELESCOPII FUNDAMENTUM I.

PHYSICUM SEU NATURALE

OCULUS NATURALIS EXPLICATUS

PROOEMIUM.

Aristoteles 3. Physic.

EFfatum Principis Philoſophorum eſt 3. Phyſic. *Natura cauſa eſt ordinis omnium.* Dum igitur præſenti hoc opere OCULI ARTIFICIALIS ſive Teleſcopii fabricam perquàm ſolidis è ſcientiarum fundamentis tractandam adeo; Naturæ comprimis intima libuit penetralia ſubire, ibidem fundare conceptus, ut indè præclariſſima operationum ſemina, & uberrimos contemplationum fructus ad præſtantiſſimæ Artis exercitationem exportare queam. Nihil enim præſtabit Artifex, ſi Naturæ nunquam miniſtrarit. *Homo equidem* ut ajebat Pythagoras *Naturæ miniſter & interpres tantùm facit, quantùm è Naturæ ordine re vel mente obſervarit.* Et uti Divinus Plato. *Ars eſt ordinis & compoſitionis magiſtra, Simia Naturæ.* Itaquè Naturam inſpectare, & obſervare, Naturæ adyta reſerare & penetrare, à Natura requirere & addi-

Pythagoras.

Plato.

Ariſtoteles 2. Phyſic.

ſcere debet, quod ipſum Arte probè quis ſtudet perficere. *Nam Ars imitatur Naturam in quantum poteſt; & Artis proprietas eſt Naturam imitari*, ut idem ſupra præmemoratus Stagiræus Sophus in Phyſicis edixit.

Hujus Fundamenti ordinatio & tractatio per partes.

Quocircà in hoc primo Phyſico ſeu naturali fundamento ipſam comprimis ocularis fabricæ ſtructuram, ſivè organum illud ſenſorium ſenſus omnium ſenſuum præſtantiſſimi, ut à ſupremo Artifice DEO ſingulari prorſus ac planè admirandâ providentiâ pro præſtantiſſimâ videndi facultate fabricatum eſt, intimè perluſtrare tentabo. Mox deindè ad exquirendam objecti illius, quo concitatur ad ſentiendum, ſecretiſſimam ſcilicet Lucis colorumquè naturam, ingenii vires expendam. Ubi ſi Lectorem validis rationum argumentis ad concordem unà mecum in re ſubtiliſſimâ, & hactenus maximè recondita (in qua doctiſſimorum Philoſophorum ingenia fruſtra laborarunt diutisſimè) ſententiam pertrahere nequeo: vadum tamen, quo ſcopulos tenebrarum, & tenebras errorum evadere me poſſe putavi, candidè ſolum ediſſerendo oſtendam. Nec enim probro verti debet ibi conatus novos & tentamenta adhibere, ubi deficientes alii laborarunt incaſſum. Tandem etiam ipſam viſionis actionem modumquè videndi exploraturus, longè utiliſſima & ſcitu digniſſima congeram, quæ Oculo Artificiali ſivè Teleſcopio ad Artis ſcopum provehendo haud exiguum emolumentum ſunt præſtitura.

Axiomata quædam seu pronunciata de Natura & Arte ex diversis Authoribus.

I.

NAtura nunquàm frustrà agit, nec in necessariis destituitur. *Aristoteles.*

II.

Qui dicit Naturam non agere propter finem, tollit sollicitudinem Dei circa hæc inferiora. *Idem 2. Phys.*

III.

Natura semper desiderat id quod melius est, & sempèr facit optimum quod potest. *Idem 2. de generat.*

IV.

Natura compendio studens per brevissimas lineas agit. *Proclus.*

V.

Natura causa est ordinis omnium. *Aristot. 3. Physic.*

VI.

Natura in suis operationibus non facit saltum. *Themistius.*

VII.

Natura non redundat in superfluis; quodque alibi demit, alibi restituit. *Aristot.*

VIII.

Natura paucis minimisque contenta est. *Boëtius.*

IX.

Unumquodque naturaliter affectat id, à quo perfici refugit verò id, à

❋ ❋ ❋

id, à quo destrui potest. *Sivè*: Omne conservativum sui appetit, refugit verò destructivum. *Plato. Aristoteles.*

X.

Ad omnem actionem Physicam contactus, vel suppositi, vel virtutis requiritur. *Seu quod idem est:* Non datur actio in distans. *Aristoteles.*

XI.

Quicquid movetur, illud ab alio moveri necesse est. *Idem.*

XII.

Natura Natura delectatur. *Democritus Abderita.*
Natura Naturam vincit.
Natura Naturæ dominatur.

XIII.

Nulla res adeò vilis, & parva est in Naturâ, in quâ non liceat spectare aliquod divinum & admiratione dignum. *Aristot. in pmiro de part. anim. cap. 5.*

XIV.

Ars est ordinis, & compositionis magistra, Simia Naturæ. *Plato.*

XV.

Oportet, ut Ars in hoc imitetur Naturam, ut omnia, quæ agit, agat propter finem. *Aristoteles.*

XVI.

Homo Naturæ minister, & interpres tantùm facit, quantùm è Naturæ Ordine, re, vel mente observavit. *Pythagoras.*

XVII.

Natura nonnisi parendo vincitur. *Synesius.* Vincitur autem;

XVIII.

Cum arte superamus, quibus natura vincimur. *Antiph.*

XIX.

Quod est Ars in homine, hoc Natura in Deo. *D. Thomas.*

Natura

Natura Ars Dei. *Plato.*
Natura opus Artis Dei. *Ramba.*

XX.

Omnis exceſſus rerum, vel nocet, aut nihil proficit. *Ariſtot.* 7. *polit.*

XXI.

Nullus manum mittit ad impoſſibilia. *Ariſtot.* 5. *polit.*

XXII.

Oportet diſcentem credere. *Idem* 1. *Elench. cap.* 2. & 1. *poſt text.* 5.

XXIII.

Quod cum majore labore acquiritur, magis diligitur. *Idem in Eth.*

XXIV.

Omne laborans requie indiget. *Idem* 8. *polit.*

XXV.

Malum facere eſt facile, bonum autem difficile. *Idem* 2. *Eth. cap.* 5.

XXVI.

Modica transgreſſio in principio à veritate diſcedentibus, in fine fit longè decies millies major. *Idem* 1. *de cœlo tex.* 33.

XXVII.

Multitudo temporis facit experientiam. *Idem* 6. *Ethic. cap.* 7.

XXVIII.

Ad opera externa nihil aliud poteſt homo; quàm ut corpora naturalia admoveat & amoveat, Natura intus tranſigente. *R. Moyſes Ægypt.*

XXIX.

Lis & Amicitia in Naturâ ſtimuli ſunt motuum, & claves operum, hinc corporum unio & fuga. *Ceber.*

XXX.

Qui formas rerum novit; is unitatem in materiis diſſimillimis complectitur. *Averroes.*

❋ ❋ ❋

XXXI.

Ars imitatur Naturam,in quantum poteſt *Ariſtot. 2. phyſ.*

XXXII.

Artis proprietas eſt Naturam imitari. *Ariſtot. 2. phyſ. cap. 2. & 8.*

XXXIII.

Artis eſt finem certum præponere, & ad eum omnia dirigere. *Idem 1. Ethic. cap. 1.*

SYNTAGMA I.

De Oculo naturali, ejus structura & partibus.

OMnibus aliis præponenda est Oculi consideratio, & anatomica inspectio, qua de causa præsenti syntagmate de oculo prius in genere, deinde de ejus compositione, structura, & fabrica scitu quædam digniora in medium producemus.

CAPUT I.

Quædam de Oculo in genere proponuntur.

OCulus, qui teste *Isidoro lib. 11. cap. 2.* quasi occultus dictus, quod eum superciliorum tegmina occultent, ne qua incidentis injuriæ offensione lædatur, sive etiam quod occultum lumen, & secretum positum habeat; tantæ dignitatis & excellentiæ pars est in corpore, ut *Galenus* haud veritus sit appellare divinum membrum, caputque à Natura propter oculos formatum. *Plinius lib. 11. cap. 37.* hist. nat. oculum dicit corporis partem pretiosissimam, & qui lucis usu vitam distinguat à morte. Et certè si in ulla re ac parte corporis nostri singularis DEI eminet sapientia, profectò in oculo sensus omnium principis organo liquidissimè patescit. *Nam consideremus parumper quo artificio judicioque capiti sit defixus: enim verò in sinu quodam, & velut cava pelvi universus globus reponitur: tegitur verò, ne lædi possit acies, palpebra tactu molliore velut folliculo quæ contrahi, remittique possit cum velit; in cujus crepidine, cartilagine durata cilia prodeunt tanquam pilorum valli arcendis iis, quæ intimè aperto oculo possent involare, & ut somno conniventibus, cùm eo ad cernendum non egemus, tanquam involutus conquiescat. Ad latus hirquus seu angulus à natura ejiciendis excrementis relictus est, ac limus vertendis torquendisque oculis opportunus. Naturæ præterea summus Artifex eos membranis tenuissimis vestivit & sepsit: quas primùm perlucidas fecit, ut per eas cerni possit; firmas autem ut continerentur. Sed lubricos fecit & mobiles, ut & declinarent, si quid noceret, & aspectum, quo vellent, converterent: aciesque ipsa, qua cernimus, quæ pupilla vocatur, ita parva est, ut ea, quæ nocere possint, facilè vitet. Colores qui pupillam sepiunt idonei dati ad species recipiendas, conservandasque: nam inprimis albumen iridem cingit; iris circum pupillam ambit; pupilla denique sublustris speculi instar adeò perfectè res objectas exprimit, ac repræsentat, ut ea in illa vitam habere videantur. Quibus optimè substernuntur tunicæ quatuor: quarum cornea, quæ alba est, altera uvea, quæ uvæ acinum externo livore repræsentat. Tertia vitrea ab humore vitreo. Quarta crystallina. Natura iis conservandis supercilia velut tegmen quoddam opacum suppeditavit & ad dignitatem fronti conciliandam intercilium de pile medium reliquit. Latent præterea oculi utiliter & excelsis undique partibus sepiuntur: primùm enim superiora superciliis obducta sudorem è capite & fronte defluentem repellunt: genæ deinde ab interiore parte tutantur subjectæ, leviterque eminentes: nasus ita locatus, ut quasi murus oculis interjectus esse videatur.*

Oculus unde dictus.

Descriptio oculi ex Joanne Crombecio de studio perfecti. lib. 1. cap. 6.

Porrò sicut visus inter reliquos sensus externos principatum tenet, atque aliis longè antefertur, assentiente *D. Augustino de Trinit. lib. 11. cap. 2.* ita oculus hujus organum cæteris externorum sensuum organis præferri debet. Qua de causa optimè *Cardanus lib. 13. de subtilitate*, de principatu visus, & oculi dignitate sic loquitur: *Nobilissimus autem visus inter omnia, quæ exteriùs comprehendunt: quod procul magis, quod plura, quod exquisitius, quod celerius, quod pluribus differentiis, quod divinius procul cognoscere quis dubitat eum stellas assequitur: plura verò quod nihil luce aut colore certo careat, quæ ambo oculi sunt objecta prima. Exquisitissimè etiam nullus sensus adeò minutas rerum differentias comprehendit ut ille. Celerrimè, ut cum solus illico, nam auris soni adventum exspectat, & odoratus respiratione indiget. Differentias plures agnoscit colorum, & omnia communia sensibilia, vel solus vel maximè cum ad tactum confertur. Divinius ut qui solus nihil afficiatur sentiendo nec laboret, solique intellectui inter sensus simillimus existat. Itaque nihil mirum est, si natura nos ad timorem compulit in tenebris, utpotè optimo duce destitutos. Ergo non nigredo, non obscuritas tenebrarum*

Visus aliis sensibus excellentior.

Unde timor in tenebri.

brarum nos ad timendum impellit, sed quod oculi auxilio carentes imbecilles & omni injuriæ expositi videamur. Quod autem ita sit, ostendit societas, quæ timorem alleviat, cum tamen nigredo & obscuritas maneant. Vixque ullus sit, qui inter multos familiares etiam in densissimis tenebris timeat, quodque in ignotis locis & insolitis magis timeamus, quàm consuetis, igitur oculi ipsi pro tot amicis ac satellitibus sunt præsidio. Ita ille: addit deinde *Cardanus* eodem loco oculi sensum esse tenuissimum. His verbis: *Ea de causa solùm oculum naturæ munivit palpebris, ut solus tanquam rex nec invitus laborare cogeretur nec cum nollet ociari, sed ad arbitrium videret, quæ vellet, abstineret si odisset. At auris etiam quæ nolit, cogitur audire, & tactus sentire. Tenuissimæ autem substantiæ oculum esse, ac sentiendi visum, indicant tria, quod exquisitissimè dijudicet, quod imago rei visæ in nullo subjecto constat: nam si constaret in aere maximè haberet sedem, atq; ob id flatibus ventorum velleretur, quod haud contingit: denique quod Venere, profluvio sanguinis, & his, quæ sanguinem cogunt, maximè lædatur. Igitur optimum in nobis etiam est, quod subtilissimum.*

Temperamentum oculorum testibus Medicis est frigidum & humidum; ac sicut odoratus constituitur in calido & sicco; ita è contrario visus in frigido & humido positus est. Hinc observatum eos, qui visu pollent ad remota & procul posita valido & acuto, debilem habere odoratum; contra verò, qui probum habent olfactum, minus vident, & breviorem visum habent. Confirmat hoc idem *Cardanus loc. cit.* ubi & causam addit cur visus in humido & frigido poni debuerit. *Hic sensus,* inquit *in aqueo collocatur, tum quia lucem & lumen in perspicua re collocari necesse erat: at diximus aerem mixtionem non ingredi, ita in sola aqua constitui poterat, spiritus etiam in calido vel sicco tam tenues consumpti fuissent. Nec necessaria fuit siccitas ad continendum species, ut judicium sequatur, cùm lux ac lumen maneant; sonus verò cùm haud maneat servari in sensu debuit, ut judicium sequeretur: ob id sonus in sicco positus fuit. Igitur quia oculus in frigido & humido, odoratus facultas in calido & sicco sunt constituta, atque in propinquis locis qui benè & procul vident, debilem habent olfactum, & qui benè olfaciunt, plerumque haud procul vident.* Benè igitur providit Natura, quod eam temperiem oculo concesserit, quæ per perspicuum aptum, nempè humidum facilè subtilissimas & tenuissimas species objectorum adduceret, ac ne à calore facilè consumerentur, infrigidavit organum; illud etiam quo aptius fieret, cerebro frigido subdidit, imo etiam, ut à calore cordis ac cæterorum viscerum vindicaret, longius abduxit, atque altiori capiti infixit: quo fortassis *Galenus* supra citatus respexit, cum dixit caput propter oculos formasum esse, non tantum, ut editiori loco positus, oculus tanquam in specula objecta sua melius contemplaretur, sed etiam ut contra cordis calidi injuriam se aptius tueretur.

Cur oculi gemini.

Placuit præterea Naturæ Architecto geminos oculos in capite ponere: cùm enim visus sit inter reliquos externos sensus præstantissimus, valdeque necessarius ad benè judicandum & operandum, ne uno oculo perdito statim tam eximii sensus facultas tota periret, ideò in quolibet perfecto animali duplicatus est oculus. Dixi *perfecto*; nam quod Auctores aliqui de Monoculis scribunt, quos Coclites vocant, illud ita intelligi potest, quasi de monstris & Naturæ abortivis partubus loquerentur.

Color oculi in tribus ejus partibus spectatur, nempe in pupilla, in albugine, & in Iride sive orbiculo aut corona. Albugineus color ab albedine dictus est, unde & unico nomine Album oculi dicitur. Pupillæ color in omnibus animantibus semper est niger: nam cùm per pupillam in secretiores oculi partes inspiciatur, illæ autem sint in star cameræ obscuræ obtenebratæ; hinc in omnibus oculis nigra apparet. Orbiculi verò color in homine & equo est varius, in cæteris animalibus juxta quamlibet speciem constans & unicolor. Nam unaquæque species certam coloris speciem sibi vendicat. Oves aquilinus color, Boves atratus & niger, capras medius, charopus sive ravus Leones, aquilas & vultures afficit. *Varro* ravum colorem in arietum & canum oculis laudat, sicut *Fronto* canes pastorales fulvis oculis ut Leones. Solus homo & equus varietatem simul & mutationem patiuntur. Namque ipsa natura ætatis progressu in pueris mutat, & ars quoque quamvis magna cura & pari periculo documenta dedit in fuscandi lumina, coloresque immutandi. Constat præterea experientia pueros omnes cæsiis primum oculis, maturescentibus deinde annis suum, quem retenturi sunt, nancisci colorem. *Aristot. in lib. de generat:* non solùm in omnibus hominibus, sed etiam in singulorum hominum ætatibus colorem

variari

riari docet; quod tamen non adeò compertum est: observavit *Palemon* & *Adamantius* cicura animalia plerumque nigros habere oculos, sylvestria verò glaucos.

Distinguitur color iridis ab *Aristotele in probl.* in tres species, nempe nigrum, cæsium, & caprinum; at in histor. animal. quatuor adducit species nigrum scilicet, cæsium, charopum, & caprinum. Melius *Porta* dividit in simplicem & mixtum. maximè simplex color est niger; minus verò si simplices varii dicuntur ut Aquilinus non ab Aquila sed aqua dictus, unde & à medicis vocatur Aquaticus, *à Gaza* Aquinus; cernitur autem maximè in ovium oculis, unde & ovinus dici posset Charopus quasi gratiosus dictus, quibusdam ravus denominatur, item fulvus, vel flavus luteusve: Unde fulvus Leo, aurum fulvum. Caprinus color à caprarum oculis dictus; estque à claritate glauci coloris in squalitatem quandam decidens, ac color aliquo modo sordidiusculus, ut ait Porta: commendatur maximè, ac habet principatum in cernendi acumine. Item alius color est glaucus, alius cæruleus. Glaucus iterum vel albicans est, & dicitur cæsius vel croceus, estque aliqua viriditate olerum quasi inumbratus. Cernitur autem glaucus color in oculis noctuarum. Cæruleus color imitatur cœli colorem. *Cicero lib.* 1. *de natura Deorum Neptuno* cæruleos, *Minervæ* cæsios oculos confingit. Rubeus alius à rubedine nominatur sivè sanguine velut suffuso. Color ex his omnibus maximè ad decorem & pulchritudinem conducens à priscis habitus est niger. Unde. *Horatius.*

Color iridis.

Spectandum nigris oculis, nigroq; capillo.

Dicunt etiam cum *Aristotele lib. 19.* nigros oculos melius & acutius videre de die quàm de nocte, & è contra glaucos melius de nocte quàm de die. Cæterum color mixtus dicitur respectu gravitorum, maculosorum, & variorum. Si quæras unde tanta oculorum varietas oriatur? respondet *Guilielmus Gratarolus in opusculo de prædictione morum cap. 9.* oculorum varietas non procedit nisi à calido elevante vapores ad oculos: & quantò major est varietas, tantò major est caliditas. Sed hæc de colore oculi.

Oculi alii de die alii de nocte melius videntes.

Oculo etiam passiones animæ maximè indicantur, *neque ullâ ex parte, ut ait Plinius lib. 11. cap. 37. hist. nat. majora indicia animi cunctis animantibus, sed maximè homini.* Inde enim signa clarissima amoris, odii, tristitiæ, clementiæ, misericordiæ, iræ, audaciæ, lætitiæ & ejusmodi habentur. Unde ibidem. *Profectò in oculis animus inhabitat, ardent, incendunt, humectant, cohibent. Hinc illæ misericurdiæ lachrymæ: hos cùm osculamur, animum ipsum videmur attingere, hinc fletus & rigantes ora rivi. Quis ille humor in dolore tam fœcundus & ploratus? aut ubi reliquo tempore? animo autem videmus, animo cernimus.*

Animi passionum ex oculis indicia.

Vide infra synt. hujus cap. 6. erot. 7.

Sed ne cupidinis tela, quæ haud vano jactu ex oculo sæpè prosiliunt, prætereamus; maximum semper amoris illicium fuit oculus, ut blanda *Cupidinis* philtra nusquam certius, quàm ex amicabili dentur intuitu. Unde *Propertius.*

Oculi amoris illices.

Si nescis, oculi sunt in amore duces.

Queritur etiam Romanus Vates non aliunde se perditi Amoris Venenum hausisse, dum canit:

Vt vidi, ut perii; sic me malus abstulit error.

Sic etiam plangunt amoris Mystæ cum alio Vate.

plorate ocelli -- --- -- ---
Per vos amoris primitus facta est via.

Alius monet dormientem sub arbore Venerem non excitandam his verbis.

Cave Viator, somno excites Deam
Sua namque adaperiens, tua claudet lumina.

Solebat quoque vana Gentilitas diversis Diis diversa corporis membra consecrare, ut *Jovi* caput, *Neptuno* pectus, *Marti* cinctum, frontem *Genio*, digitos *Minervæ*, *Mercurio* pedes, *Veneri* inguina, Veneris filio, hoc est, *Cupidini*, sive *Amori*, oculos. Hinc benè semper est creditum oculum amoris esse viam, atque è calidissimo æquè ac purissimo cordis sanguine spiritus amoris illices non aliâ viâ efficacius quàm per oculum in Amasios transfundi.

Diversa membra Gentilium Diis consecrata.

Tandem ut paucis multa complectar. Oculus est Animæ fenestra, speculum mentis, corporis lucerna, imago cordis, nuntius intellectûs, Amoris porta, pulchritudinis censor, animi custos & vigil, malorum bonorumque arbiter, periculorum & insidiarum index, vitæ tutor sensuum externorum dux, Artium & scientiarum doctor, Organum lætitiæ, subtilissimarum specierum hospitium, officina gaudiorum, Naturæ Magisterium, membrorum in corpore miraculum, Opus deniquè Excelsi grande, & super omnia admirabile. Benè proinde *D. Chrysostomus homil. 25. in Joan. Quod sol mundo, hoc oculus corpori: extincto sole, omnia perduntur, & perturbantur: ita amissis oculis, pedes inutiles sunt & manus. Quarè ut in regio quodam loco altiori corporis parte sedem sortitus est, & cæteris præfertur sensibus. Oculus luce omnium membrorum ornat totum Corpus.*

CAPUT II.

Oculi humani inspectio Anatomica.

paculorum Olpebræ.

PRo dignitate & excellentiâ Oculi actum est *capite præcedente;* nunc partium Oculum componentium structura assignanda est. Lustrandæ primùm palpebræ à palpitando dictæ, quod palpitando scilicet semper moveantur: assiduè enim concurrunt, ut assiduo motu reficiant obtutum, alio nomine dicuntur cilia à celando dicta, quod oculum tegant, ac celent tuta custodia. Sunt autem palpebræ seu cilia oculorum velamenta. Constituuntur illæ ex cute communiter, sed quam nulla pinguedo stipat. Interiore facie pericranio succinguntur; exterius, cuti membrana subditur verè carnosa, quippe cui musculi duo palpebrarum clausores inseruntur. Singularis quidam musculus attollit palpebram superiorem, qui circa foramen nervi optici intra orbitam exortus tendinoso fine in palpebræ marginem desinit. Extremis illarum cartilagines inducuntur quas Græci vocant Tharsos, Latini cilia ad palpebrarum tum stabilem extensionem, tum exactam commissionem comparata. Munitæ sunt palpebræ pilis contra occursum volitantium per aërem corpusculorum, aut ut inductis hac ratione leviter umbris intuitus Luminosorum perfectior evadat, sive, ut ait *Isidorus*, ut aërem mediocriter intercidendo mitificent, & sic visum serenum custodiant & conservent. Item habent palpebræ pilos non omninò rectos, sed in extremitatibus mediocriter reflexos, ut aptiùs se clauderent, & si quod impedimentum occurreret, fortiùs efficaciusque obviarent. Determinavit quoque natura his pilis in crescendo quantitatem: Nec enim crescunt, ut capitis pili sive capilli; sed suam determinatam servant proportionem; imò natura palpebras, ad hoc ut pilos crescentes duriores faceret, ac reflecteret, non molles aut porosas fecit; sed potiùs duras magisque solidas. Efformant præterea angulos duos, quos Veteres Canthos nominârunt; minorem unum, eumque externum, tum minorem alterum, qui internus est, in quo recumbit caruncula spongiosa & mollis, meatum subjecti ossis, qui ad nares pertingit, operiens ut fluxum lachrimarum per eas impediat. Observatu dignum est, quod scribit *Aristoteles lib. 12.* quod omne animal quadrupes claudit oculum per palpebram Superiorem omnis verò avis claudit oculum per palpebram (sive telam quandam appropriatam) inferiorem, animalia verò quæ palpebris omnino carent, velut lepores, pisces, sunt debilis visûs. Est igitur officium palpebrarum oculum claudere, obvelare, & aperire pro necessitate, eumque ab omnibus externis incommodis atque advenientibus injuriis munire. Ad oculorum & frontis confinia supercilia producta sunt, arcusquè crassiore cute prominuli, pilisque, pressulis hirsuti, non tam formæ lenocinio umbræque sufficiendæ gratiâ, quàm ut defluentem per frontem sudorem ab oculis submoverent. Intra has palpebras sive cilia reconditus est in cavitate capitis Oculus, proprium visionis organum, figuræ rotundæ, utpote tam ad motum aptioris, quàm ad imaginum visibilium receptionem commodioris: hæc figura tamen non est perfectè rotunda, sed instar bulbi cepacei è caule aut pruni pomive alicujus è stylo procrescentis: sicutque pomum aliquod è stylo enascitur, sic oculus è duobus nervis tanquam pedunculis stylisque in cavernam suam proserpit. Horum nervorum unus dicitur animasticus communis, notorius, estque minor; alter ab officio opticus, & major est. Prior animasticus scil. è cerebro per ossis ocularis magnum & obliquum

Pili palpebrarum.

Anguli.

Officium palpebrarum.

Oculi figura.

Nervus Animasticus.

liquum foramen inſpicienti directè oppoſitum egreſſus muſculos oculi diſperſis ramulis ingreditur, eosque primum conſtituit in tendines, atque tenues membranas deſinentes, quibus ipſam oculi tunicam conſolidativam mordicùs apprehendit, non tantùm à tergo undiquaque circa nervum, alterum, nempe opticum explicatus, ſed etiam in anteriora proreptando usque ad ipſum oculi ſolem ſive iridem atque adeò tunicæ corneæ ambitum, in quem aut omninò deſinit, aut potius coaleſcit; ut omnem corneam tunicam tenui continuoque amiculo ſuper integat, ſicut probat *Scheinerus in oculo. Lib. I. Cap. II. Part. I.*

Opticus.

Sed quia, ut dictum, hic Nervus animaſticus muſculos ingreditur, atque conſtituit; de his quoque hic amplius quid differendum. Eſt ergò muſculorum officium motum aptum quaquaverſus oculo conciliare. Numerus horum anceps eſt in homine: aliqui concedunt ſex, alii ſeptem, alii ultra ſeptem, quod ultimum minus probabile videtur. Ac licet in ſeptenario muſculorum concedendo à doctiſſimorum & expertiſſimorum anatomicorum ſententiâ minimè diſſentiam; hîc tamen ſex utpote magis notos placuit exponere. Itaque ſex muſculi in hominis oculo præſertim ſeſe offerunt, è quibus recti ſunt quatuor, duo verò obliqui. Rectorum æqualis ferè magnitudo, & craſſities, ducuntque principium ab orbitæ ſinu interno circa foramen amplum ſive oblongum, quod nervum Opticum admittit, & ſub adnatâ tunicâ ad corneam usque tendinibus ſuis feruntur. Horum primus oculum attollit, quod ipſum, quoniam elatæ frontis hominibus frequens eſt, hic muſculus *ſuperbi* nomine denotatur: alter ſitu oppoſitus deprimit oculum, vocaturque *humilis*, quoniam modeſtiæ & ſubmiſſionis ſpeciem motu ſuo exprimit. Tertius oculum ad angulum palpebræ internum adducit, vocaturque *Bibitorius*, quo potum haurientes aciem oculorum ad poculum convertere videntur. Quartus adducit oculum ad angulum palpebræ externum, vocaturque *indignatorius*, quia ſuo motu trucem aſpectum iracundorum hominum exprimit.

Muſculi eorum officium Numerus.

Obliquorum muſculorum ſunt duo, qui & Amatorii dicuntur, ob neſcio quas emiſſitias Amoris illecebras: Horum qui minor, ſituque inferior qua parte primum maxillæ os quarto intra orbitam jungitur exortus, verſus externum palpebræ angulum obliquè ſurſum aſcendit, brevique tendine ad iridem propagatur, oculumque deorſum obliquando verſus externum angulum convertit.

Muſculi obliqui duo.

Alter obliquorum major & longior ſituque ſuperior, commune cum tertio rectorum principium ſortitus juxta internum oculi angulum tenui corpore trochleam ingreditur cartilagineam: hinc deinde obliquo flexu per oculi ſuperiora progreſſus juxta finem tendinis obliqui inferioris muſculi terminatur, & verſus angulum internum oculum circumvolvit, & ob robur trochleæ ſuæ, eundem oculum inviſibilium rerum obtutu figit.

Nervus opticus ſive Viſorius dictus ex quo interior oculi ſubſtantia tanquam nucleus è caule pronaſcitur, immediatè ex cerebro tanquam communi ſentiendi principio derivatur, conſtatque duabus Meningibus dura ſcilicet & pia matre, ac ipſa cerebri medulla, unde per anguſtos calvariæ ſive Cranii meatus intra frontis & naſi promontorium tereti canali deſcendens, haud procul à foramine nervi Animaſtici per propriam atque rotundam cavitatem erumpit, ac in diverſas tunicas ſeſe explicat. Licet verò ambo nervi optici in uno foramine concurrant, non tamen hoc ita contingit, ut in unam ſubſtantiam coaleſcant, ut aliqui voluerunt, ſed ſolum ut ſe mutuo contingant, quod experientiâ anatomicâ probat *Gabæus in meteor. Ariſtot.* Imò eodem *Cabæo* teſte in aliquibus hominibus omninò disjuncti ſunt duo hi nervi, nec uniuntur quidem, uti experimento anatomico compertum fuit. Multò minus verum eſt, quod docet *Rogerius Bacco in perſpectiva Part. 3. Diſtinct. 2. Cap. 1.* duos nervos opticos duorum oculorum in loco Unionis dicto interſecare ſe decuſſatim, ita ut permutato ſitu nervus dexter pergat ad oculum ſiniſtrum, & ſiniſter ad dextrum, nam oculi anatomia contrarium luculenter demonſtrat. Sed quomodo ex nervo optico tunicæ propagentur dicamus.

Nervus opticus ſeu viſorius.

Itaque extrema pars nervi optici, quæ à dura matre deducitur, & firmior eſt, ſeſe in tunicam extendit, quæ longè craſſior, & firmior, ipſo nervo, ac totum oculum circumdat, appellaturque ſclerotes ſive ſclerotica, hoc eſt, dura & conſolidativa, quia cæteris durior totum oculum conſolidat, & in figura ſua conſervat, eſtque opaca ſui portione poſteriore, ubi propriè hoc nomine ſclerotica dicitur, perſpicua verò anteriore

Tunica ſclerotica.

riore, ubi cornea vocatur, & ut & communiter plerique Anatomici observârunt, ex ea parte aliquantulum protuberat, contra *Cabæum in metro: Arist.* qui dicit dictam protuberationem non agnatam oculo viventi, sed mortuo solùm adventitiam. Vocatur autem cornea, quod instar tersæ politæque alicujus bracteolæ corneæ sit bellucida, ut per eam species & lumen tanquam per fenestram aliquam in oculum deducantur.

Cornea.

Adnata.

Supra tunicam scleroticam existit alia tunica Alba, quæ ab Anatomicis vocatur Adnata, alba, adhærens, conjunctiva, aliisque similibus nominibus; porrigiturquè hæc tunica à pericranio, & supra scleroticam tantùm protenditur, nec ultra supra corneam excurrit, licet alias totum oculum investiat, eundemque alliget, & firmet, ut in sua cavitate contineatur. Valde etiam ab insigni albedine se conspicuam exterius reddit; constat præterea venis & arteriis illis à jugularibus, his verò à carotidibus profectis, item musculis, glandulis & pinguedine obvolvitur, ut oculus benigno quodam humore ad motum facilè promptus esse queat, unde hæc adnata motui valdè conducit.

Choroides.

Ea deinde nervi optici pars, que è molliori meninge sive pia matre constat, ac intra jam dictam extimam duræ matris sobolem, partem nempè solidiorem nervi optici continetur, producit aliam tunicam longè subtiliorem, quæ vocatur Choroides, quia chorii instar, ut ait *Veslingius in syntag. anatom. Cap.* 15. venulis non paucis prædita conspicitur. Appellatur etiam Implexa, eòquod fibris quibusdam & radicibus ipsi sclerotidi implicatur. Est autem hæc tunica tota opaca, ut objecti visibilis imago veluti circumfusis umbris vigescens ad interiorem oculi cameram illibata magis forma pertingere possit. Eadem in superficie concava evidenti aliquo colore imbuta est, insuper lævis instar speculi, ut convenam retinæ tunicæ superficiē undique optimè adæquet, atque sic species appulsæ situm inconcussum servent, & ne ulterius progredi species possint, sed retundantur, & quasi sepeliantur. Hæc etiam inter principales tunicas & totales secundum continuationis modum spectatas numeratur, quia totum ferè oculum interius sub sclerotide & cornea circumdat. Distinguitur in anticam & posticam: postica propriè choroides appellatur, ac sclerotidi immediatè subjacet. Antica verò ubi sclerotes ferè in corneam transit, ab illa separatur, ac sic separata introrsùm pergit, atque in planitiem quandam vergit cum patenti in medio foramine, quod pupillam dicunt, per quam species, & lumen transmittitur; & hac antica parte vocatur uvea, quia concava & interiori opacitate tota nigra apparet instar uvæ nigræ, exteriori verò & convexa facie, quâ sub cornea propagatur, diversicolor existit, & ob colorum varietatem, quam præcedenti capite explicavimus, vocatur iris, corona, orbiculus, sol, &c. pupilla autem id foramen in medio ideo dicitur, quod ibi pupula ex radiis in superficie oculi percussis in spicienti appareat. Pupilla in homine semper exactè rotunda est; potest tamen instar loculorum nunc arctari, nunc dilatari, ut minor modò, aut major evadat, prout ingredientium visibilium simulachrorum vel lucis vigor aut debilitas requirit, vel major minórque copia ad perspicuam visionem requiritur: in aliis tamen animalibus non est exactè semper rotunda, sed sæpe oblonga, uti patet in felibus domesticis, in quibus aliquando rotunda aliquando oblonga, aliquando lenticularem formam protensa acvelut in lineam erecta cernitur.

Pupilla.

Retina.

A parte medullari intra nervum opticum contenta, & duabus prioribus tanquam canalibus inclusa propagatur alia tunica posteriori parte vocata retina, quæ tunicæ choroidi ubique contigua processibus ciliaribus commissa est; & quia non nihil varietatis aspersum habet ex innumeris venulis ipsam perreptantibus, nomen retinæ accepit, sive reticularis, aut retiformis, quod projectum in aquas reticulum æmuletur. Alio etiam nomine dicitur Amphiblestroides, estque mollis mucosaque substantia neque omninò opaca, neque omninò diaphana, sed subalba; opacatur tamen à choroide ipsi à tergo adhærente, ac per modum plumbi vitro subjecti ipsum terminantis, ita ejus semidiaphaneitas sistitur à choroide á tergo subjecta.

Ab anteriore parte paulò intra uveam à choroide discedit, & introrsùm vergit, in medio amplectens humorem crystallinum, eumque continens, vocaturque ob tenuitatem suam Aranea, quod delicatissima sit instar aranearum telæ; appellatur ab aliis etiam Arachnoides, item ciliaris, eo quòd contenta sit ex radiosis fibris nigris

Processus ciliares.

ac

ac setosis, quæ pilis ciliaribus haud dissimiles sunt: Vocatur etiam processus ciliaris, quod à communi corneæ atque sclerodis confinio introrsum versus humorem crystallinum procedat, vel ab hoc versus choroidem quodammodo procedat. Aranea autem hunc in finem à natura formata est, ut medium veluti luna circum circa arreptum humorem crystallinum in suo centro firmiter suspensum teneat, & densitate nativa, opacitate atque pectinibus, fibrisque seu corona radiosa speciebus, ac luci haud necessariæ transitum neget, humorem etiam aqueum interjecto quasi diaphragmate, ne ulterius in oculum profluat, à vitreo secernat. Vim etiam habet ope processuum ciliarium crystallinum humorem vel propius vel remotius à retina movendi, eumque ut & totum oculum magis aut minus convexum reddendi, prout distantia major aut minor ad perfectam sensationem requirit.

Præter jam assignatas tunicas alia tunicella ab Auctoribus Hyaloides nomine proponitur; hæcque intra Araneam & retinam collocata, humorem vitreum tenui amiculo investit, circumdat, & continet, totáque pellucida & perspicua est, neque ab ipso humore vitreo in pelluciditate discernitur, quæ fortassis causa est, quòd à multis negligatur, & tanquam minùs considerabilis reticeatur. *Hyaloides.*

Ex dictis facilè patet, quomodo intelligendi sint Auctores, qui tres tantùm tunicas oculo tribuunt: loquuntur enim de tunicis principalibus & totalibus secundum continuationis modum spectatis; sic consolidativa intelligitur constare ex alba, & cornea, secunda ex uvea & choroide, tertia est retina unà cum Aranea & Hyaloide: nam ex ea has enasci inde cognoscitur, quod retiformis ad pectines istis omnino continuata sit. Partialis autem tunicarum divisio hæc est; cornea, sclerodes, uvea, choroides aranea, hyaloides. Adnata verò, de qua supra, unà cum sclerode conjuncta reputatur. Sunt ergo septem numero tunicæ, quæ omnes etiam præter sclerodem, uveam & choroidem diaphanæ: ultra mediocritatem corneæ, minus reticularis, quæ subalbida est, nec perfectè diaphana. Hæc de tunicis, nunc ad humores, qui tunicis includuntur.

Humores in quovis oculo differentes, tres observantur, aqueus scil. sive Albugineus, crystallinus, qui & glacialis & grandinosus dicitur, ac vitreus. Pellucidi sunt omnes, ut rerum visibilium ideas accuratius permeare sinant, maximè tamen crystallinus: nam vitreus sic dicitur, quod vitrum, licet purissimus sit, viriditate tamen aliquantulum imitetur; Aqueus verò seu Albugineus, quod aquam sive ovi albumen. Humor aqueus cornea uvea, processibus ciliaribus & Aranea continetur illarumque figuras internas induit; hinc anteriore parte convexus est secundùm corneam, posteriore concavus, secundùm humoris crystallini eminentiam: præ reliquis tamen duobus, est magis fluidus & tenuis. Creditur generari cum spiritibus animalibus, dum in anteriore parte concrescunt. Reparari potest, si vulnere evacuetur, ut probat *Schottus in mag. natur. part. 1. lib. 2. prælus. 1. art. 7.* experientia facta à *P. Cabæo* in agno. Et *Technic. curi. lib. 11. cap. 22.* experimento Pragensi apud D. Doctor. *Marcum Marci* ab Anglo quodam nobili in ansere. *Humores.* *Aqueus.*

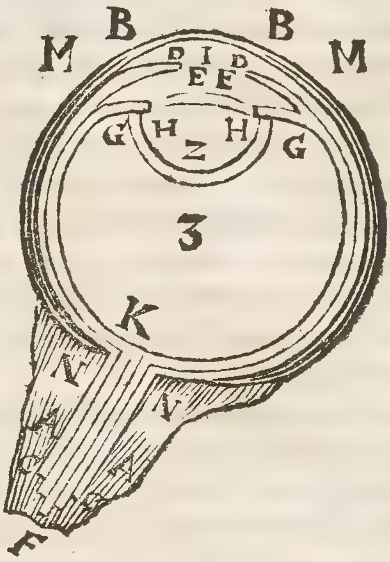
Humor crystallinus continetur fibrosa membrana intra processus ciliares: estque instar gemmæ glacialis purissimus & maximè pellucidus; viscosus insuper & ceræ colliquescentis more consistens; unde propriè non est humor, sed veluti glacies aut gemmea substantia solidus & diaphanus est; cùmque ex tenuissima vesicula sua extrahitur, optimè tersus, politus & lubricus advertitur: sensim autem dum indurescit, fit scaber, atque friabilis, figuram etiam gibbosam perdit ex una parte, nam instar lapidis cancrini in medio contrahitur, & in cavum subsidit, uti in oculi vitulini humore crystallino exsecto & indurato expertus sum. Figura illius in homine est lenticularis, composita ex duabus portionibus diversarum inæqualium sphærarum: nam anterior pars est portio majoris sphæræ, ac proinde planior, minusque turgens aut curva, posterior autem minoris sphæræ, indeque gibbosior. Ita communiter anatomici. *Veslingius tamen syntag. anatom. cap. 15.* vult partem anteriorem, quâ pupillam spectat, esse globosiorem, posteriorem, quâ in vitrei sinu recumbit, planiorem, sed haud verum id videtur, uti experientiæ anatomicæ reclamant. Hoc tamen verum est, humorem istum non in omnibus hominibus, neque in omnibus ejusdem hominis ætatibus eandem & habere, & retinere figuram: nam in aliquibus est magis rotundus, in aliquibus minùs: in ætate integra est turgidus, in fracta quasi planus. Figuram illius optimè constitutam sequitur bonitas & acumen visus, minus *Crystallinus.* *Ejus Figura.*

nus verò ordinatam,ac improportionatam sive per defectum,ut contingit in presbytis; (quibus planior est humor,) sive per excessum, ut in Myopibus (queis justò globosior) vitium in videndi potentia provenit, sed de hoc infra.

Vitreus.

Tertius humor nempè vitreus in propria tenuissima tunicella contentus reliquam oculi cavitatem â crystallino intra Araneam & retinam occupat. Reliquis humoribus copiosior est, vitroque fuso non minùs substantiæ modo, quàm nitore similis, minùs etiam fluidus est,& magis corpulentus respectu aquei, minùs verò solidus & magis fluidus respectu crystallini. Figurâ convexo concavus est, cavitate humori crystallino se conformat, convexitate retinam, cui insidet, adæquat. De formatione humoris crystallini in variis animalibus, avibus ac piscibus, ut & de substantia fibrosa, quæ in oculo apparet; liquore item in & per tunicam corneam manante, oculumque, ne exarescat, humectante legi merentur Observationes & experimenta Clarissimi & Expertissimi Viri *Antonii à Leeuvvenhoek* in Epistola *Delphis* Batavorum data ad Nobilissimum Dominum *Franciscum Aston* Regii Collegii Anglicani â secretis postridie idus Aprilis An. 1684. Sed quæ hactenus latè prosecuti sumus, in apposita Schemate ad unicum intuitum Lectori subjicimus.





KACFCAK est nervus opticus AKA pars exterior â dura meninge proveniens, quæ circa OO explicat se in tunicam scleroticam OBBO: BB verò est cornea. Deinde CKC est interior nervi optici pars à pia matre profecta circa O extenditur in tunicam choroidem KD, & KD ibi autem ad DD in tunicam uveam DEDE, estque DE iris, EE verò pupilla. Præterea FK est medullaris pars cerebri, quæ à K producit retinam KGG. Indeà G introrsum vergit tunica Aranea GH, quæ totum crystallinum humorem numero 2. signatum circumdat. ED, GH sunt processus ciliares. Denique LM, LM, est adnata sive alba NN musculi. Humores repræsentantur numeris 1. aqueus 2. crystallinus. 3, vitreus.

CAPUT III.

De Oculi Humani Dimensione, Partium Magnitudine, Centris & Sphæricitatibus.

Difficultates in dimensione. Prima.

De perfecta oculi humani dimensione, illius partium magnitudine, centris & sphæricitate vix aliquid certi audemus asserere ob difficultates sequentes. Prima, cùm enim oculus neque sphæricè neque uniformiter, sed difformiter rotundus sit instar bulbi cepacei aut pomi à stylo protrusi, ut supra diximus,& anatomici plerique testantur, omnes ejus partes perfectè dimetiri,& magnitudinem præcisam determinare velle, præsertim ob earum dissimilitudinem in materia lubrica, heterogenea, partim diaphana, partim opaca, item figuræ inæqualitatem, permutationem, & inconstantiam, erit moraliter fermè impossibile.

Secunda.

Secunda difficultas, quæ se in præsens negotium ingerit, oritur ex diversitate oculorum in diversis hominibus; nam aliqui majores, & grandiusculos oculos nacti sunt,

ſunt, alii exiles & parvos: aliquibus pupilla lata, ampla; aliis anguſta eſt & parva: item quidam licet magnos habeant oculos, parvis tamen pupillis patulis eos inſtructos advertes: alii verò parvis quandoque oculis præditi nihilominus magnas & peramplas pupillas habent. Accedit, quod & in diverſis hominum ætatibus partium iſtarum habitudo & figura permutetur: nam humores, qui in ætate viva, florida, ſanaque ob ſpirituum copiam, calorem & vigorem turgent, extendunt tunicas, ut & nitor earum extrinſecus oſtendit; in flaccida & ſenili procumbunt, tunicæque multum concidunt & contrahuntur, ſicuti in ſenibus, mœrentibus, famemque patientibus è contrariò hebes, & flaccidus oculorum nitor ſatis prodit.

Tertia difficultas eſt; quod ii, qui partium iſtarum dimenſionem tradunt, ex brutis animantibus experientias ſolùm captas ſequantur, in quibus tamen, ſicut in omnibus aliis ferè membris à corporis humani partibus multùm diſcrepant, ita & circa oculos diſcrimen aliquod partiale fortaſſis inveniri poſſet. Fatetur etiam *Scheinerus*, qui aliàs hoc negotium ſtudiosè diſquirit, *in oculo ſuo fund. opt. lib. 1. part. 1. c. 9.* ſe oculum humanum diſſectum nunquam inſpexiſſe his verbis: *Oculi enim humani exempti copia mihi nondum eſt facta:* & paulo infra: *humanus oculus, ut dixi, exſectus in manus meas necdum venit.* Quomodo ergo accuratam dimenſionem, & juſtam partium magnitudinem præcisè aſſignare, aut ſolùm mente ex hypotheſi aliena divinare poterit. Quapropter ob difficultates allatas accuratiſſima dimenſio, & certitudo infallibilis haberi vix poterit; quod ipſe *Scheinerus* agnoſcit loco citato. Nihilominus tamen quia præter propter aliquid pro præſenti inſtituto rationabiliter adduci poteſt, ac etiam illæ magnitudinum proportiones, quas *Scheinerus* diligenti inquiſitione indagavit, ſpecie quadam probabilitatis nituntur, hinc illas hoc loco proponere & explicare libuit. Quod ut melius, & ordinatius fiat, aliqua prænotabo.

Tertia.

I. Cùm per *definit 3. primi ſphær. Theodoſii*, Axis ſphæræ ſit recta quædam linea per centrum ducta, & utrinque terminata in ſphæræ ſuperficiem, hinc etiam per axem oculi intelligenda eſt linea recta à fundo oculi ſive Retinæ velut ſuperficie ſphærica oculi per centrum ducta in corneæ ſuperficiem protenſa. Vocatur communiter axis opticus, eò quòd radius viſualis, ſive opticus fortiſſimus per illum incedat.

Aliqua notanda. I.

II. Maximus circulus in oculo cenſetur is eſſe, in quo centrum oculi jacet, quod cum centro ſclerodis convenit: hujus autem circuli diameter major eſt in oculis adultorum, minor in infantium, inæqualis tamen & inſtabilis in utriſque.

II.

III. Si ſphæra aliqua plano vel alia ſuperficie ſphæricâ majore utrinque ſecetur, ſegmentum illud pro circumferentia baſis, circulum habet.

III.

IV. Sphæræ æquidiſtantes continentes ſe, continens & contenta habent idem centrum.

IV.

V. Cùm partium ocularium inter ſe collatio non conſiſtat in individuo, ſed ſuos, intra quos exſpacietur, ſatis patentes limites habeat, ut plerique fateri debent, hinc diverſæ centrorum ſtationes à diverſis Auctoribus allatæ conciliari poſſunt.

V. Diameter terminans corneam quanta.

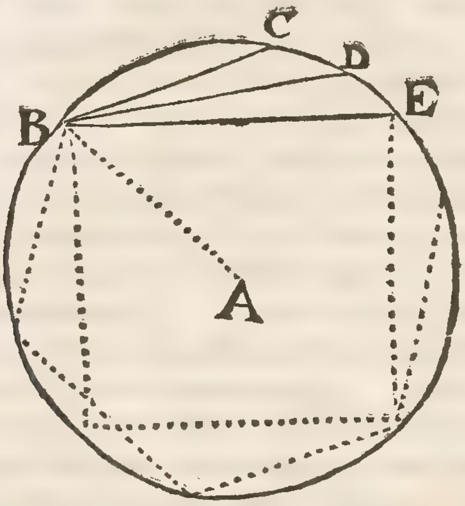
His prænotatis videtur certum, quod diameter, quæ corneam tunicam tanquam baſis terminat, ſive chorda, quæ tunicæ corneæ arcum maximum ſubtendit, latere Hexagoni maximo oculi circulo inſcripti non ſit minor, latere verò tetragoni non ſit major. Explico, ſit ex A oculi centro deſcriptus circulus maximus B C D E, in eo ſemidiameter A B ex B in C applicetur, erit latus Hexagoni: & ſit alia linea deſcripta B E quæ ſit latus Tetragoni. Diameter ergo baſis corneam ſubtendentis his metis nempe intra latus Tetragonum B E & Hexagonum B C terminari videtur, eritque linea ſive latus aliquod medians inter hæc velut B D. Quod ſequenti praxi facilè deprehendes eſſe verum.

Si enim in promptu habeas diverſas ſphærulas vitreas, aut etiam ex alia materia ſolida optimè politas & terſas, ut ſpecies nitidè reflectant, ſtatuasque hominem aliquem contra feneſtram, aut aliam rem lucidam notabilis magnitudinis, ut ſpecies feneſtræ in ipſius oculum incidentes in oculos tuos reflectantur.

Applicando deinde juxta oculum ſecus tempora ejusdem hominis, cujus corneam explorare vis, ſphærulam unam poſt aliam, donec talem advertas, quæ ſimiliter reflectat ſpecies feneſtræ & in tanta magnitudine, quanta tunica cornea; illam pro hoc negotio oportunam retine. Itaque ſi deinde hominis illius tunicam cor-

Praxis investigandi diametrum corneæ.

neam circini beneficio commensures, & inventam aperturam in sphærulam transferas, inde facile discere poteris, quem arcum contineat, ac consequenter quæ sit chorda, basisque diameter; videbisque verum esse, quod in assertione dictum. Ratio autem praxis est, quia omnia sunt paria, distantia, objectum, oculus intuentis; necesse igitur est superficies idem objectum æqualiter reflectentes æqualium esse sphærarum portiones. Hac itaque aut simili praxi facilè cujuslibet hominis tunicam corneam; illius arcum, seu chordam maximi circuli explorare poteris. Vide *Scheinerum fundam. opt. lib. 1. part. 1. cap. 7.*



Habita tunicæ corneæ magnitudine facile invenietur sclerodis & aliarum partium magnitudo, uti ex dicendis melius cognosces.

Crassities corneæ quanta Diameter humoris aquei quanta.

Crassities corneæ ubique eadem est, teste oculari experientia anatomica, unguis humani quasi dupla, ut vult *Scheinerus*: Hinc diameter circuli concavæ illius superficiei subtensi est prioris sub-sesqui-septima circiter, quæ eadem est diameter humoris aquei secundum latitudinem corneæ infusi, nam quæ secundum altitudinem est portio axis optici inter corneam & Araneam anteriorem intercepta, videtur prioris esse sub-sextupla.

Crassities uveæ & ejus diameter.

Crassities uveæ cum sit curvitatis instabilis, quia modo explicatur, contrahitur & corrugatur, ad pupillam nunc laxandam, nunc arctandam, ut priori capite docuimus, hinc dimetiri haud facilè potest. Subtensam tamen basin eandem habet magnitudine mediam inter eam quæ aqueum humorem, & crystallinum subtendit, semperque in eodem cum ipsis quam cum processibus ciliaribus, plano jacet.

Humoris crystallini dimensio.

Humor crystallinus, qui est figuræ lenticularis & latior quam profundior, quia ex diversis sphæræ portionibus compactus, hinc etiam secundum diversas bases considerari potest. Illa basis, quæ secundum latitudinem Humoris est ad diametrum ciliarium processuum sesquitertia, & basis transversa latitudinis Humoris ad basin directam seu profunditatis ferè etiam est sesquitertia.

Processuum ciliarium diameter.

Processuum ciliarium diameter duplex est convexitatis; quæ est eadem linea, quæ arcum corneæ tunicæ maximum, & concavitatis eadem, quæ circulum araneæ utriusque tam anterioris quàm posterioris subtendit. Semidiameter autem Araneæ interioris dimidium est transversæ: eò quòd ipsa superficiem semisphæricam adæquet.

Sclerodis.

Diameter sclerodis seu consolidativæ dupla est, aut paulò major diametri corneæ, nempè dupla sesquisexta.

Choroidis.

Choroidis verò Retinæ Hyaloidis atque Humoris vitrei diametri tantò sunt breviores, quantò tunicæ crassiores; unde cognita earum crassitie & subducta à sclerodis corpulentia, earum magnitudo facilè pervestigatur, nam exteriores tunicæ sibi inclusis semper aliquid amplitudinis demunt ob suam corpulentiam & crassitiem.

Humor aqueus cum crystallino comparatus.

Humor Aqueus ex observatione *Scheineri* ad crystallinum comparatus est in proportione sesquialtera, quos ambos quantitate sua longè excedit vitreus. Verum quod Humores attinet maximè vitreum & Aqueum, quia pro varia animalis temperie nunc augentur, nunc minuuntur, ac consequenter suos sinus diversimodè substantiæ suæ quantitate adimplent, hinc vix aliquid certi haberi potest, uti supra quoque indicavimus, Sed ecce tabulam, in qua proportiones hactenus allatæ unico intuitu pervideri possunt.

Tabula

Tabula ſingularum oculi partium magnitudines, ac proportiones exhibens juxta *Scheineri* doctrinam.

Arcus Corneæ tunicæ.	intra Grad 90. & 60.
Chordæ ſive diameter baſis Corneæ.	intra latus Tetragoni & Hexagoni.
Craſſities Corneæ cum Craſſitie unguis humani comparata.	ut 2. ad 1.
Diameter circuli concavæ illius ſuperficiei ad Diametrum convexitatis Corneæ.	ut 7. ad 8. circiter.
Diameter Humo : Aquei ſecundum altitudinem ad convexit: Corneæ.	ut 1. ad 6.
Diameter Hum. Aquei ſecundum latitudinem Corneæ ad Diametrum Convexi :Corneæ.	ut 7. ad 8.
Craſſities uveæ.	incerta.
Diameter baſis uveæ.	media inter diam. Aquei & Cryſtallini.
Diameter directa Cryſtallini ad diam: transverſam ejusdem.	ut 3. ad 4.
Diameter transverſa Cryſtallini ad diam. proceſſ. ciliarium.	ut 3. ad 4.
Diameter convexitatis proceſ. ciliarium.	eadem cum ſubtenſa corneæ.
Diameter concavitatis proceſ. ciliar.	eadem quæ circulum araneæ utriusque ſubtendit.
Semidiameter Araneæ interioris ad transverſam.	ut 1. ad 2.
Diameter ſclerodis ad diam. Corneæ.	ut 13. ad 6.
Humor Aqueus ad Cryſtallin.	ut 2. ad 1.

De centris partium oculi magna eſt diverſitas inter Auctores, ego, ut certa ab incertis ſejungam, ſic ſentio.

Dicendum I. omnium humorum & tunicarum centra in una recta linea, quæ axis opticus dicitur, collocari, atque hoc certius eſſe puto, quàm ut à quopiam in dubium revocari poſſit, cum omnes omninò optici, medici & philoſophi conſentiant.

Humorum & tunicarum centra.

Dicendum II. tunicas ſcelerodicam, choroidem, Retinam, & Hyaloidem unà cum incluſo vitreo humore eſſe concentricas: nam ſunt æquidiſtantes continentes ſe, ac conſequenter ut ſupra notatum in notat. 4. idem habebunt centrum, quod eſt centrum oculi.

Dicendum III. corneam tàm ſecundùm convexitatem, quàm concavitatem unà cum humoris aquei incluſi convexitate idem habere centrum, illud tamen diverſum à centro totius oculi. Ita communiter Auctores, unde benè docet *Rogerius Bacco lib. perſpect. diſtinct. 3. cap. 1. Concava ſuperficies cornea, & convexa ſuperficies humoris Albuginei, qui eſt in foramine, ſunt ſicut ſphæra interior & exterior, oportet quod convexa ſuperficies humoris albuginei habeat centrum idem cum prædictis.* Etſi deinde diſtentiat quod alteram partem: dicit enim corneam unà cum albugineo eſſe toti oculo concentricam his verbis: *Quoniam ſuperficies convexa cornea eſt con-*

Corneæ centrum.

eſt continuata cum ſuperficie totius oculi, & cum toto oculo, ut dicit Alhazen, oportet quod habeat idem centrum. Nam obſtat quod cornea ex parte anteriori oculi protuberet, ut Anatomia docet, & Auctores communiter conſentiunt. Et ipſe *Bacco cap. 3.* de conſolidativa, quæ cum cornea conjungitur, concedit, cujus verba hæc ſunt: *Si tamen volumus vitare contentionem, poſſumus dicere, quod ſuperficies conſolidativæ exterior non eſt omnino ſphærica; ſicut totius oculi, quia aliquantulum acuitur in anteriori parte, & ſic non oculus centrum ſphæræ, nec ſuperficies conſolidativa,* ſed ubi nam hoc centrum corneæ ſit collocatum Auctores non conveniunt. *Franciſcus Aquilonius opt. lib. 1. cap. 7.* collocat intra vitreum Humorem ante centrum totius oculi: *Hieron. Fabritius p. 3. c. 8.* collocat proximè poſt araneam poſteriorem: *Keplerus in paralip. cap. 6.* ubicunque tantum in humore vitreo: *Scheinerus fund. opt. lib. 1. p. 1. cap. 9.* in confinio humoris vitrei & glacialis. Ego exiſtimo paulò à confinio iſtorum humorum, uti experientia facta in diſſecto oculo vitulino didici, & ipſe Scheinerus videtur approbare circa finem *c. 9. citati.*

Humoris Cryſtallini centrum.

Dicendum IV. Humorem cryſtallinum, quia ſphæricitatis haud ſimilis in diverſis hominibus, neque in eodem pro diverſa temperamenti conſtitutione ſtabilis, ut ſupra indicatum, ipſaque experientia in uſu conſpicillorum liquet, conſequens eſt, centrum quoque tam anterioris portionis, quàm poſterioris diſſimiliter collocatum, neque hoc ulterius probari debet.

Araneæ vel cavitatis Humoris Albuginei centrum.

Dicendum V. tunicam araneam anteriorem cum anteriori glacialis humoris portione & concavitatem Albuginei Humoris idem habere centrum introrſus in axe optico; habent enim ſe ut ſphæræ continentes & contentæ: idem ſentio de uvea; nam videtur naturæ conformius: cum enim illa ex inſtituto ad umbras inducendas atque ad ingreſſum ſpecierum per humorem cryſtallinum incidentium nunc augendum, nunc minuendum pro ordinata viſione formanda ſit Humori Cryſtallino obducta, illi adaptari debuiſſe cenſenda eſt, atque ita accommodari, ut quomodocunque aperiatur, aliquo modo ex æquo illi reſpondeat. An autem hoc centrum aliquando conveniat cum centro totius oculi, ac aliquando cum centro corneæ, utrumque videtur dici poſſe ob diverſitatem & mutationem cryſtallini, ordinariè tamen diſtinctum eſſe ab utriſque.

Dicendum VI. poſteriorem ſphæricitatem cryſtallini unà cum Aranea poſteriore, Hyaloide anteriori, ac Humoris vitrei cavitate eſſe homocentrica ſimili ratione, ut mox dictum, centrum verò antrorſus intra corneam & baſin transverſam cryſtallini in axe optico collocatum: locus autem determinatus & certus pro omnibus oculis, & omni tempore aſſignari non poteſt, ob eandem variationem, & mutationem Humoris glacialis; unde nota.

Annotatio.

Cùm Auctores aliqui dicunt Humorem cryſtallinum antrorſus eſſe magis globoſum, introrſus magis planum, alii utrinque æqualem, aut è contra introrſus magis gibboſum & antrorſus minus, ut Recentiores communiter; videtur ipſorum diſcrepantiam poſſe concordari ex eo, quod diſſectis diverſis oculis aliam conſtitutionem illius humoris deprehenderint, atque inde judicaverint ita, prout experientia anatomica indicârat. Potiùs autem confirmat hæc diſcrepantia ſententiam noſtram, nempe Humorem cryſtallinum variari & in diverſis diſſimiliter affectum eſſe, quàm ut certa quædam figuræ habitudo, atque ita centrorum irrefragabilis & determinata præcisè collocatio aſtruatur.

CA-

CAPUT IV.

Qualitates quædam oculi partium explicantur.

NOn inquiro hoc loco in qualitates primas elementares, quarum apta convenientia temperamentum partium ocularium constituitur, neque in illas, quas Philosophi occultas nominant; sed eas hîc indagare & explanare conabor, quæ visorium organum pro videndi facultate adaptant. Sed antequam has exponam, cum partibus oculi conferam, & inter se comparem; sciri debet, me fundamentum istarum qualitatum in ipsa partium temperie collocare. Est autem temperies (uti sentio cum *Henrico Regio in funda: Phys. cap. 5.*) particularum insensibilium secundum motum vel quietem, item situm, figuram & magnitudinem in partes sensibiles contextus, qui rebus naturalibus constituendis est conveniens, à tali enim quatuor istorum principiorum naturalium tam homo-geneorum quàm heterogeneorum qualitates specificè vel saltem generaliter omnium optimè, ut puto explicari possunt. Præ cæteris autem qualitatibus, quæ ad ocularis structuræ naturam ritè intelligendam adduci possunt, sunt imprimis Humiditas, crassities, tenuitas, stabilitas, durities, mollities, fluiditas, viscositas, flexibilitas, opacitas, perspicuitas, densitas & raritas, &c. primariò autem spectantur hic perspicuitas, densitas & raritas.

Partium temperies quid?

Humiditas alia est actualis, alia potentialis. Actualis propriè est stabilium corporum; cum particulæ aquæ vel alterius liquoris sensibilis ita corporibus insunt, ut ipsis intimè inhæreant. Hoc modo terra dicitur Humus, quia aquis undique perfusa humet, & omnia corpora, quæ præter stabilium particularum suarum consistentiam aqueum humorem adhærentem habent, humida dicuntur, ut Herba, gramen, lintea madida, aer. Huic opponitur siccitas actualis, & est stabilium corporum; cum ipsorum pori nullis aquæ aut liquoris sensibilis particulis, sed solo aëre vel subtili alia materia replentur, ut patet in arena, lapide &c. exsiccatis.

Alia est potentialis, quæ propriè tribuitur liquoribus crassiusculis, & est talis aptitudo, quæ propter particularum instabilium facilè fluibilium naturam difficulter in se consistit, aliorum autem corporum poros ingrediens facilè inhæret. Unde etiam ab *Aristotele 2. gen. tex. 9.* humidum dicitur, quod interminabile proprio termino, facilè terminatur alieno. Uti est aqua, oleum, vinum &c. Opposita huic est siccitas potentialis, quæ facilè ex contrariis affectionibus intelligitur. Actualem illam humiditatem videntur habere omnes tunicæ, quæ intra porulos suos humorem adhærentem habent, uti ocularis experientia monstrat. Potentiali verò tres humores præditi sunt, unde & nomen sortiti, & quidem Aqueus magis humet, quàm vitreus, & hic magis, quàm crystallinus: quòd autem vitreus & crystallinus non tam facilè diffluant; id complicatarum particularum suarum, & ramusculorum instar se præhendentium viscositati facilem earum motum, & disjunctionem impedienti adscribi posset. Ubi è contra in aqueo insensibilium particularum oblongarum & inter se repentium lævitas dissolutionem & disjunctionem facilè admittit.

Potentialis.

Crassities cùm majorem insensibilium particularum magnitudinem, & tenuitas minorem contineant, ubi illa invenitur res est ordinariè durior contra eam, quæ minorem habet, & tenuior priore dicitur, uti spiritus vini aqua tenuior est. Ita tunica aranea & retina cæteris sunt tenuiores, contra quas aliæ crassiores, maximè autem cornea & sclerotica. Item etiam crassior videtur esse vitreus reliquis duobus, cum etiam in majore quantitate oculo infusus sit.

Quid crassities.

Stabilitas ex quacunque particularum insensibilium adhæsione oritur, sive firma sive minus firma sit. Cùm adhæsio firma est, dicitur durities, & videtur oriri ex quieta, & immediata earum particularum mutua contactione, qua nituntur in eo statu permanere, uti appatet in lapide, ferro &c. Cùm adhæsio non est firma, vocatur mollities, cùm particulæ licet immediatè se contingant, sint tamen flexiles, aut certè desinant in ramusculos quosdam flexiles, qui sibi mutuo annexi eas leviter jungunt. Flexibilitas autem significat particulas salva earum adhæsione situm

Stabilitas.

poſſe mutare, quod oriri videtur ex tenuitate & paucitate particularum, uti patet in ramento, quod flexile eſt, cum baculus exſiccatus & craſſus ſit fragilis; item etiam ex humiditate earum particularum præſertim viſcoſa cum humore intus latente particulæ ſalva earum adhæſione attenuentur, extendantur, & paululum laxentur, ut facilius flecti poſſint; ſicut in plurimis humectatis flexibilitas contingit, è contra in exſiccatis non ita ſequitur, ſed potiùs franguntur, dum flectuntur.

Stabilitas firma.

Stabilitas firma in oculi partibus vix cernitur, ſi tamen quædam foret illa humori cryſtallino concedenda, cujus particulæ immediatius ſe contingunt, & quietius cohærent, uti & ipſa cryſtallus naturalis compage ſuarum particularum immediatius & quietius cohærentium nititur, proinde à *Renato des Cartes in ſua dioptrica*, aliisque Artificibus ad uſum tubo ſpecillarem non tam apta ac vitrum, rejicitur, quod lucis corporeitate difficilem tranſitum permittat, atque ideo pauciores radios transfundi ſinat.

Stabilitas cum flexibilitate.

Altera verò ſtabilitas cum flexibilitate in tunicis omnibus advertitur, quæ molli attactu flectuntur, & de loco moveri ſe ſinunt, ad quietem verò & ſitum priorem facile reducuntur. Uvea verò Humori aqueo tota innatans flexilior cæteris eſt, ut officio ſuo pro requiſito naturæ facilius ſatisfaciat.

Opacitas.

Opacitas oritur, quando pori alicujus corporis inſidentibus craſſioris materiæ particulis præcluſi vel interrupti impediunt quo minus radiis lucis undique ad lineas rectas vel æquipollentes pro luminis actione transferenda tranſire queant, ut patet in nive, terra, ligno &c. & cernitur in uvea choroide & ſclerotica, cùm pori alieno craſſiuſculo hoſpite inſidente prohibentur puriores luminis radios admittere.

Perſpicuitas.

Perſpicuitas corporum inde oriri videtur, quod particulæ ſint magis defœtatæ, puriores, item quietiores, & lævitate quadam præditæ, unde omnibus uncinis orbatæ facilè quaqua verſus amotis obſtaculis luminis radios tranſire permittunt. Hinc aqua quo purior, eò magis pellucida eſt, injectis autem quibuslibet immunditiis à ſtatu puritatis recedit, & minus clareſcit. Hinc Arena dum reſolutis per ignis violentiam impuritatibus deputatur, in vitrum tranſit pellucidum. Quietiores debent eſſe particulæ, quia dum commoventur, viſum jam ſuperficietenus terminare videntur, ut patet in aqua mota, quæ quieſcens maximè transparet, mota & turbata innumeros gyros producens, ſtatim ſiſtit viſum. Item lævitas quædam adeſſe debet, quia dum quaſi uncinatæ minusque politæ ſunt, lucis radios hinc inde turbant, nec liberum tranſitum permittunt, unde opacitas inducitur; ut patet in vitro, quod minus lævigatum, etſi optimè figuratum luci viam præcludit.

Quis Humor maximè diaphanus.

Si jam oculi ſtructuram inſpiciamus, videretur maximè diaphanus eſſe Humor Cryſtallinus, quia compage conſtat particularum puriorum magis ſtabilium, & quietatum; poſt quem magis aqueus, quàm vitreus pellucet. Hic enim non tam purus videtur eſſe cum viriditate aliqua imbutus ſit, & ille inſtar aquæ limpidiſſimus totus clareſcat; ſic tunicæ præ cæteris aranea & Hyaloides, quæ à ſuorum Humorum perſpicuitate ſenſu differre non videntur, aliis tunicis præſtant; item cornea magis quàm retina, quæ ex implexu vario innumerarum venularum ipſam perreptantium ſubalbet, ac inde magis opaca quàm diaphana evadit, ipſius tamen choroidis colores non aliter quàm alba quædam, & tenuis tela coloribus ſuperpoſita in oculum clarè, & diſtinctè trajicit, quod minus accideret, ſi procul ab ea remota foret. Cætereæ verò omnes tunicæ, ut ſupra vidimus, opacæ ſunt.

Quæ tunica.

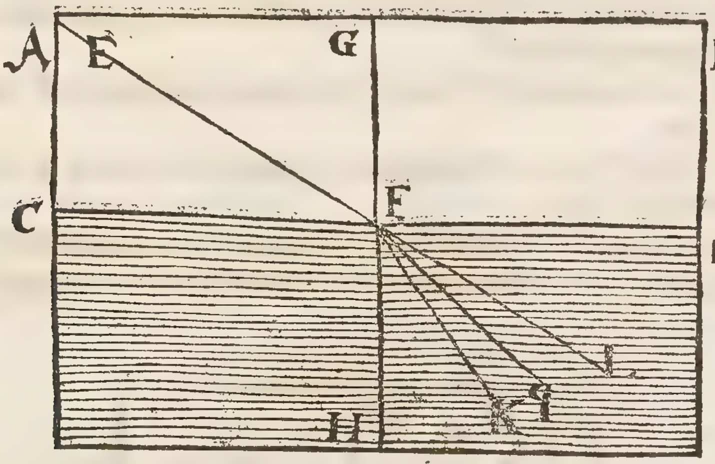
Perſpicuitas cum denſitate & raritate.

Perſpicuitas aliquando eſt cum denſitate majore, & tunc dicitur, diaphanum denſius, aliquando cum denſitate minore, & dicitur rarius. Denſitatem parit ſtabilium magisque lævium & paucis intervallis ſeu porulis minoribus ſejunctarum particularum cohæſio. Raritatem autem particulæ magis fluidæ inter porulos & intervalla laxiora ac numeroſiora cauſare videntur. Unde radii lucis in perſpicuum denſius obliquè incidunt, & ſic ob diverſitatem medii non nihil franguntur, accelerant quaſi & abbreviant fluxum ſuum, atque ad perpendicularem vergunt: cùm autem medium rarius in ingreſſu appellunt; ob fluiditatem, & malè nexarum particularum mollitiem retardantur, atque via à perpendiculo magis remota deducuntur. Quod bene *Carteſius in ſua dioptrica* ex incurſu pilæ per diverſa corporis his verbis exponit. *Si conſideremus pila plus ſuæ agitationis decedere, ſi in-*

si incurrat in corpus molle, quàm si in durum, illamque facilius per mensam nudam, quàm per eandem tapeto instratam devolvi: Nam eadem ratione hujus materiæ subtilis: (id est luminis) actio, magis impeditur ab aëris partibus, quæ molles & malè nexæ non satis firmiter resistunt, quàm ab illis aquæ paulò validius obnitentibus; & magis adhuc ab his, quàm à partibus vitri aut crystalli; sic quantò firmiores & solidiores exiguæ partes corporis alicujus pellucidi sunt, tantò facilius lumini transitum permittunt: neque enim ut pila subiens aquam, ita tamen ut sibi transitus pateat, quasdam ex ejus partibus loco movet. Ita ille, verùm de hoc infra fusius *in sequen. syntag. c. 3.*

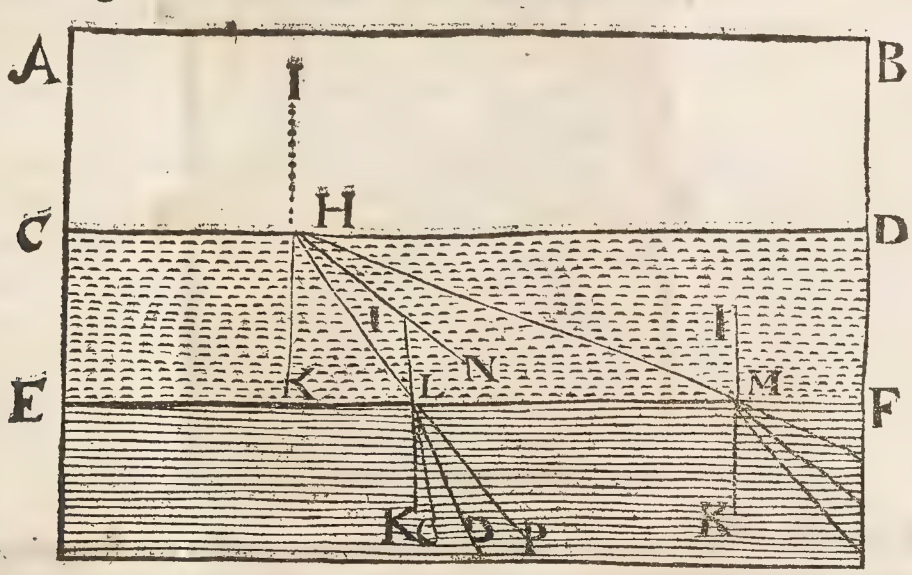
Duo media diversæ rationis.

Sed hanc densitatis & raritatis affectionem in schémate exhibeamus, sint duo media A B & C D, quorum A B ponatur primo rarius, & C D densius. Intelligatur jam radius E F in superficiem densioris medii C D obliquè incidere ad punctum F directus fluxus fuisset ex F in I, sed quia impeditur à medio densiore & refringitur ad punctum F: in processu suo non perget in I, sed in K ad perpendicularem G F H. Jam si ponatur A B densius C D rarius, hinc radius luminis E F incidens obliquè in punctum F non procurret in I. quia frangitur, sed remotiori via à directa F I & perpendiculari G F H procedet ex F. in L, vide Figuram.



Plura media diversa.

Quod si plura sint media succedentia sibi simili ratione semper pro diversitate eorum, vel ad perpendicularem radius incidens accedet, vel ab eadem recedet, ut vides in sequenti figura.



Sint diversa media A B, C D, & E F. Quod si ponatur A B rarius, & C D densius & E F adhuc densius priore C D; procurret G H in L, & inde in O. Si verò A B densum & C D rarius & E F adhuc rarius deferetur G radius per lineam G H M T. Quod si A B rarius & C D densius & E F iterum rarius: producetur G, linea G H L P, rursus si ponatur A B densum & C D rarius & E F iterum densum, procurret G per lineam G H M R. Ita vides quod ad puncta N, Q, S, nunquam procedet, propter fractionem radii, sed semper vel magis ad perpendicularem incidentiæ I K accedet, vel magis à perpendiculari I K recedet prout medium densius aut rarius fuerit.

Ab insigni hac pellucidorum corporum proprietate, quâ radii quicunque ex fluidiori & rariori medio in densius & stabilius illapsi ad perpendicularem incidentiæ diriguntur, vel è contra radii ex densiori in rarius propagati à perpendiculo dimo-

dimoventur, nata sunt innumera commoda: in hac tota refractionum doctrina fundatur, hac radii visorii in oculum diriguntur, hac visio ipsa perficitur, hac Ars Telioscopica tota, quanta est, tanquam fundamento subsistit; unde non parvi momenti loco habenda, & infra accuratiùs tractanda. Pro refractione tamen, quam radius visualis, qui necessariò hic videtur explanandus, in diversis oculi partibus subit, melius intelligenda, interea notabis.

Definitiones.

I. Radius incidentiæ dicitur, qui directè per medium diaphanum ejusdem rationis diffunditur, ut hic est A B.

II. Radius refractus seu refractionis est ille, qui per medium diversæ rationis diffunditur, ut in figura est B G, & G F.

III. Punctus refractionis dicitur ille, in quo primo ex incursu diversi medii Refractio incidentis radii inchoat, ut est punctus B, vocatur etiam punctus incidentiæ.

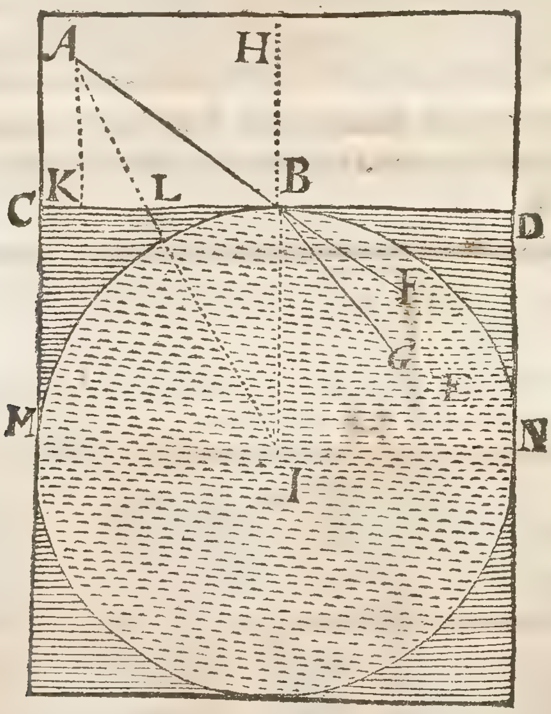
IV. Perpendicularis seu cathetus incidentiæ est linea illa, quæ à puncto radiante cadit perpendiculariter super superficiem illam, in qua incipit refractio, ut est A K in superficie plana & in sphærica A L I.

V. Perpendicularis refractionis dicitur linea perpendiculariter erecta super punctum incidentiæ, ut est H B I.

VI. Angulus incidentiæ constituitur ex linea incidentiæ & perpendiculari refractionis, ut est A B H.

VII. Angulus refractus constituitur ex linea refractionis & perpendiculari refractionis, ut est F B I & G B I.

VIII. Angulus refractionis autem constituitur ex linea refractionis, & linea incidentiæ producta in continuum per diaphanum diversæ rationis, & est F B E & G B E.

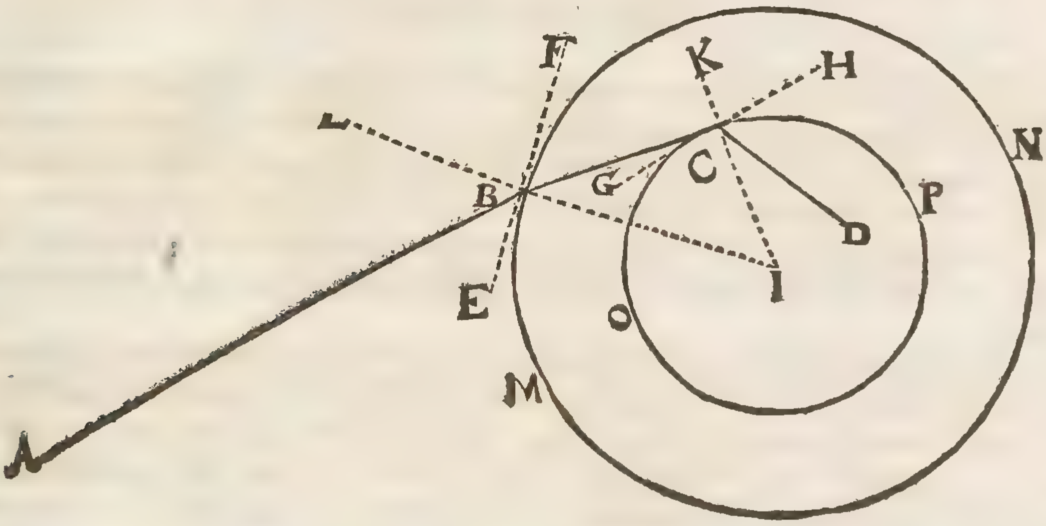


IX. Curvæ superficies corporum pellucidorum radios per singula puncta transeuntes eodem modo refringunt & detorquent, quo planæ in iisdem punctis illas contingentes detorquerent. Sic radius A B incidens in M B N ad punctum B eodem modo considerari debet, ac si A B incideret in superficiem planam C B D, undè radius A B, si ex rariori diaphano in densiorem globum pellucidum incidit, procedet à puncto B in G, si verò venerit ex medio densiori in rarius: procedet A B radius á puncto incidentiæ B in F.

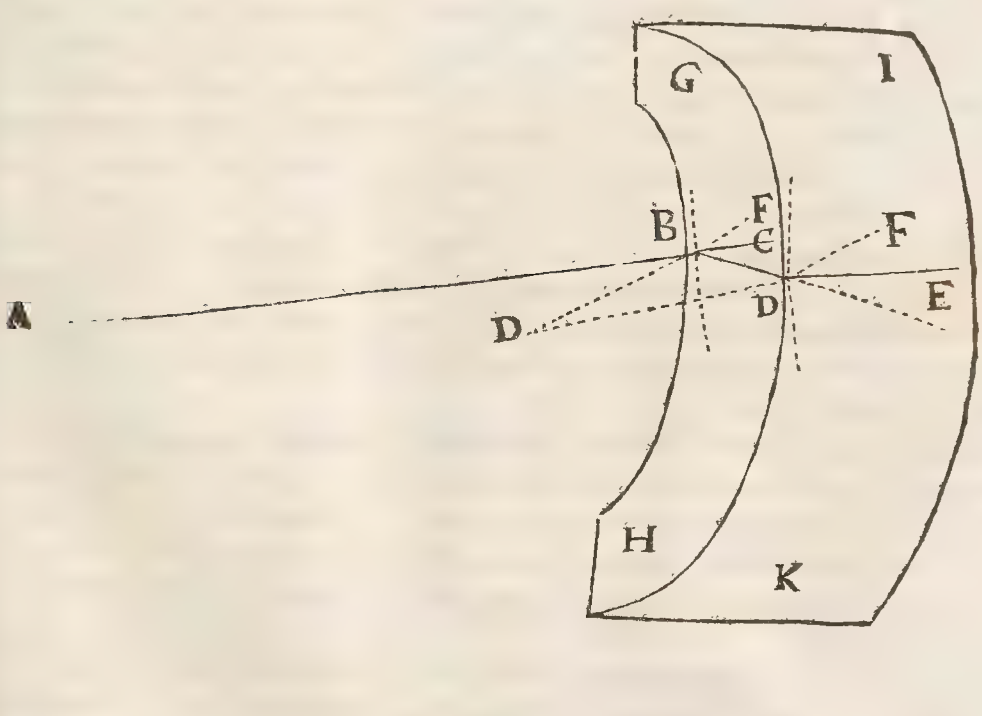
X. Si sint plura diaphana sphærica sibi contigua, per quæ species aut lumen irradiant; eodem modo procedent, ac si in planas superficies, ad puncta incidentiæ proveherentur; & perpendicularis semper è centro ad puncta contactus sive incidentiæ producta intelligi debet. Ut vides in sequenti figura. Ubi si lumen H radiet in sphæras M N, quæ aliam sphæram includat, nempe O P sitque medium, ex quo A provenit rarius sphæra pellucida M N, & ipsa minus densa respectu in-

clusæ

inclusæ sphæræ O P, ut ita O P, densior cæteris. Procedet radius A in B & D, non aliter quàm si in Planas superficies E F & G H incideret, eruntque perpendiculares ex centro I ut vides nempe I L & I K.



Quod dictum est hic de diaphanis sphæricis convexis, idem pari modo intelligendum est de concavis diaphanis. Hinc si aliquis radius A incideret in concavam superficiem medii densioris, ad punctum incidentiæ B. frangetur radius A B, & recedet ad perpendicularem D E ex centro D per punctum incidentiæ B productum, venietque in C: si duo sint diaphana concava, & ex densiori medio in primum G H rarius fluat A B & inde rursus in secundum concavum I K, quod ex hypothesi sit priore iterum densius, procedet radius A B per D in E in uno medio nempe G H recedet à perpendiculari D E, & in altero medio densiori I K accedet ad perpendicularem D F. sed his obiter hoc loco prænotatis, videndum nunc, quæ densitas & qualis refractio sit in singulis oculi partibus.



CAPUT V.

An & qualis sit in singulis Oculi partibus diaphanis Refractio, inquiritur.

Refractionem singularum partium diaphanarum oculi inquisiturus necessariò præmitto earum densitatem; illâ enim perspectâ & cognita, non erit difficile ipsam refractionem ex dictis *cap. præcedenti* eruere. Partes igitur diaphanæ, per quas species & lumen in oculum inducuntur, ut *præcedenti capite* vidimus, sunt omnes tunicæ præter uveam, choroidem, & scleroticam; deinde præcipuè tres humores; harum igitur partium densitatem talem assigno.

Densitas corneæ. Tunica cornea, ad quam primitùs radii allabuntur, est densior ambiente aëre, consentiunt omnes Auctores, nec ullus contradicit, & suadet ratio. Nam si recenter ex animali, exempta dum adhuc vegeta est, in aquam immergatur, subjectam sibi rem in aqua visui sensibiliter non variat; unde æqualis penè densitatis cum aqua arguitur. Est autem aqua quævis densior aëre, sic & necessariò cornea debebit esse eodem densior. Hinc æqualis ferè densitatis cum aqua censetur.

Densitas Humorum in oculo. De humorum densitate magna est diversitas apud opticos. *Cartesius cap. 3. diopt. num. 2.* experientiâ se didicisse ait, humorem crystallinum præter propter eandem producere refractionem, quam vitrum; unde ejusdem densitatis esset cum vitro; duos verò reliquos humores paulò minorem ferè subire refractionem, qualem aqua communis, hinc essent ejusdem densitatis & ambo rariores medio crystallino. Aliter *Scheinerus in oculo suo lib. 2. part. 1. cap. 8.* sentit Aqueum humorem esse æquè densum atque aquam communem, crystallinum verò eadem pollere densitate quâ vitrum: sed vitrei, ait, densitatem difficulter cognosci posse, & hactenus fuisse incognitam. Et ipsemet fateor, me, factâ aliquoties experientiâ, accuratam illius densitatem deprehendere non potuisse, ut cum Scheinero loco citato dicere cogar: *Perfectam illius differentiam perscrutari humanæ industriæ diligentiam propémodum excedit.* Existimo tamen haud improbabiliter cum eodem aut esse densiorem crystallino, aut ferè æqualem. Nam sumpta lente vitrea valde cava & profunda ex altera parte plana, si cavitatem impleas humore vitreo; suppositæ ex. gr. litteræ non videntur repræsentari majores aut minores, sed ferè æquales, non aliter quàm si vitro utraque parte plano aspicerentur, unde ferè ejusdem densitatis cum vitro argues. Nam quia vitrum non excavatum ab utraque parte planum res transparentes non notabiliter aut majores aut minores ostendit, vitrum autem cavum minores semper præsentat species: sic cavitas, deinde alio diaphano corpore adæquetur, & repleatur, quod simili modo species adducit, benè hoc censetur ejusdem esse densitatis cum vitro. Quod si liquor aliquis diaphanus rarior infundatur, species notabiliter adhuc minores manent: si verò diaphano densiore, quàm vitrum foret, impleatur, haud dubiè majores species transparerent. Verum, quia sensus circa ejusmodi differentias in minoribus rebus observandas valdè ambiguus est, hinc fortè melius aliundè argui potest vitreum Humorem densiorem esse crystallino, aut saltem in densitate æqualem. Nam

Rationes cur vitreus humor crystallino densior aut æqualis. 1. Est minùs diaphanus quàm crystallinus, quia coloratior apparet, unde & densior reputandus est; quia colores ordinariè densitatem inducunt. Item Alhazen & cum eo Optici communiter volunt quò corpus est magis diaphanum, eò minùs esse refractivum sive densum; quia igitur crystallinus est magis diaphanus, erit minus refractivus, & è contrario vitreus, quia non est tam diaphanus, erit illo densior, & magis refractivus.

2. Quia vitreus inter digitos compressus satis congelatus & molosus sentitur, ut maximè patet in oculo animalis præsertim juvenis adhuc calido, nam inde exemptus solidior instar coagulati juris, aut glutinis modo congelatus apparet, cùm crystallinus flexilis instar visci, aut instar albuminis ovi mollis & fluidus deprehendatur, constat autem res congelatas plerumque esse magis densas fluidis, ut patet in sevo, cera, butyro, pice, &c.

3. Quia

3. Quia sic multæ experientiæ opticæ faciliùs explicantur, plures intricatæ quæstiones resolvuntur, & plurimæ difficultates circa visionis modum explicandum eliminantur, ut videre licet apud Scheinerum in suo oculo. Bene etiam sententiam hanc confirmat *Rogerius Bacco in sua perspectiva distin. 4. cap. 3.* sic ajens: *Humor vitreus est spissior anteriori glaciali, quoniam oportet, quod species, quæ non est perpendicularis, frangatur in eo intur perpendicularem ducendam à loco fractionis, & inter incessum rectum.* Item *distin. 2. cap. 3. Humor vitreus replet totam concavitatem nervi, usque ad sectionem consequentem; & est magis spissus, quàm anterior glacialis. Distinct. 7. cap. 1.* sic habet: *Quoniam humor vitreus est densior anteriori glaciei, ideo oportet, quod fractio fiat inter incessum rectum & perpendicularem ducendam à loco fractionis, &c.*

Neque dicas, quod suprà dictum sit, densitatem instabilium particularum adhæsione, varietatem verò in fluxibilium fundari, indè humorem vitreum crystallino; cum ille magis sit fluidus, non posse densiorem esse, sed potiùs rariorem; id enim licet cæteris paribus communiter verum sit, nihilominus possunt esse aliæ qualitates simul cum fluxibilitate, quæ densiorem procurent. Ut hic fortè crassities, viriditas sive magis tinctarum particularum admixtio, &c.

Tunicæ araneæ & Hyaloidis cùm à perspicuitate suorum humorum, quos includunt, ut capite præcedenti dictum, haud differant, hinc eadem etiam pollere densitate cum ipsis credendum est. Retina verò in quam ultimò species allabuntur, & ubi sensus facultas primariò viget, censetur esse omnium densissima, nam densior est omnibus tunicis, & omnibus humoribus. Ratio, quia lævis est, nam inter convexam superficiem hyaloidis & concavam choroidis continetur, quæ instar speculi lævissimæ sunt, unde retinam maximam particularum suarum lævitatem nancisci non est ambigendum. Deinde est minus diaphana, nam subalbet adeoque tinctior cæteris, item constat particulis valde stabilibus innumeris venulis in reticuli morem dispersis. Tandem sic meliùs radium visorium in humore crystallino & vitreo deviantem in ordinem reducit, & ad perpendicularem, ideoque ad locum quodammodo verum reclinat, si densior cæteris partibus diaphanis fuerit; imò sive vitreus rarior, sive densior crystallino statuatur, semper visionis virtus & radius visorius ita meliùs intelligitur & explicatur. Assignatis diaphanarum partium oculi densitationibus, ut quæstioni in capite satis fiat.

Tunica Retina densissima.

Dico 1. quod omnis radius ab objecto ad oculum profectus, transgressus corneam, & in tunicæ uveæ anteriorem superficiem, non impactus omnes alias tunicas diaphanas, & humores omnes usque in concavitatem choroidis penetret: Et si radius fuerit rectus ad alicujus diaphanæ partis superficiem quod irrefractus, pertranseat; Sin autem obliquus ad aliquam superficiem incidat, quod necessariò refringatur pro diaphanæ partis majore vel minore densitate. Primum patet ex natura diaphanorum, quæ lumen & species transmittunt: sunt autem dictæ partes diaphanæ; ergo transitum permittent. Alterum quod radius rectus irrefractus transeat, est etiam certum; quia non est ratio, cur potiùs in hanc, vel in illam partem frangatur, cùm angulus incidentiæ ex hypothesi sit rectus, undè vel omnino non debet frangi, aut si frangeretur quaquà versus in utramque partem refringi deberet; quod est impossibile eundem radium simul in diversa tendere. Ergo non frangitur, sed recta via penetrat. Tertium patet ex natura pellucidorum uti superiore capite explicatum, & constat experientia. Videatur *Vitelio lib. 2. Theor. 42. usque ad 48.*

Refractiones in oculo.

Corollarium.

Hinc colligitur unicum tantùm radium ab objecto emissum per omnes oculi partes diaphanas irrefractum pertransire, esseque illum, qui cum axe optico concurrit: quia nimirum hic solus ad omnes superficies diaphanas rectus ingreditur; reliquos autem posse vel omnes obliquè, vel nunc in aliqua parte obliquè in alterâ rectè incidere propter excentricitatem diaphanorum.

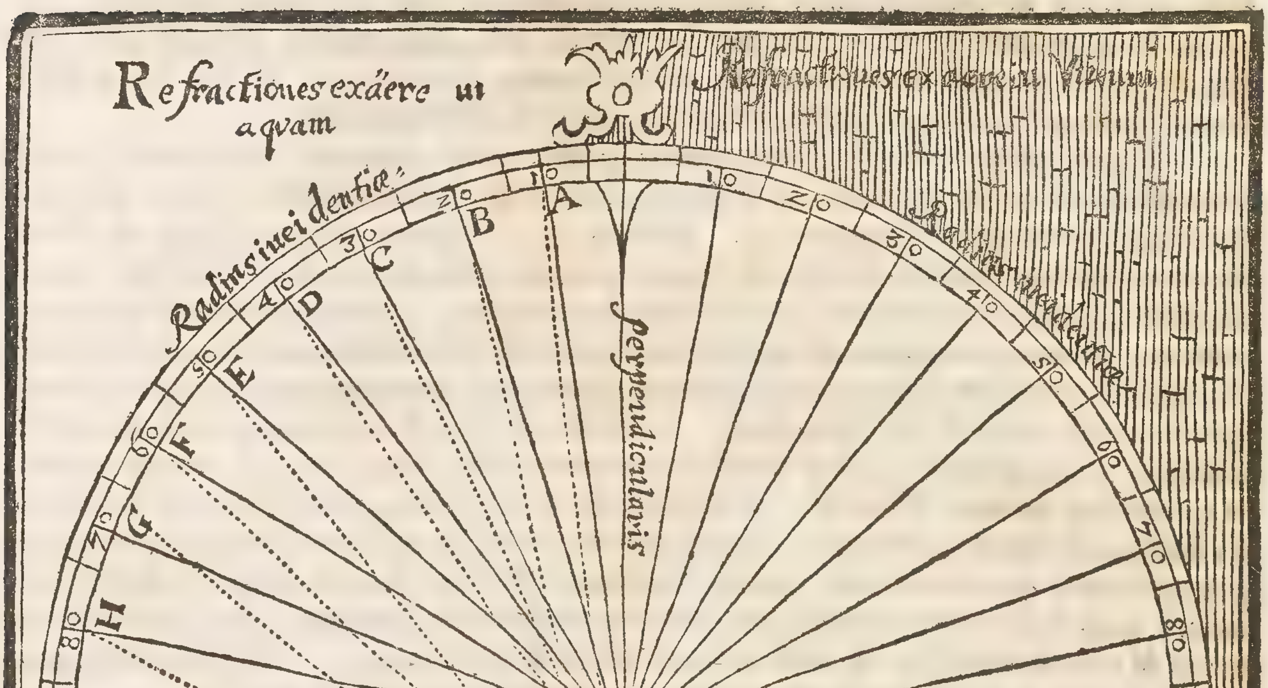
Unicus radius in oculum incidens transit irrefractus quis ille sit.

Dico 2. quod cum aliqui humores certorum diaphanorum densitate polleant, eorum quoque refractiones in oculo subire debere necesse sit, & angulos refractionum similes secundum incidentiæ radios efficere. Ita aqueus humor simi-

Prout densitas humorum, ita & Refractio.

lis aquæ in denſitate, & cryſtallinus vitro ſimiliter etiam radios incidentes refringet; & ſicut hi diverſimodè incidere poſſunt, ita refractio non erit ſemper eadem, ſed diverſa, prout angulus incidentiæ fuerit. Ut porrò facilè cognoſci poſſit, quas refractiones radii incidentes in certis diaphanis patiantur, ſequentes tabellæ inſpici poſſunt; Sicut & figura ſequens, ubi dupliciter radios incidentes ex aêre ad diverſa media in vitrum ſcil. & aquam unà cum refractionibus exhibemus. Sic radius incidentiæ 10. graduum frangitur in primo ingreſſu aquæ ad perpendicularem & procurrentem facit angulum refractionis Grad. 7. min. 40, & ita de cæteris.

FIGURA II.



Tabula

Tabula Anaclaſtica, radiorum incidentium in aquam, vinum, oleum, vitrum, ex *Kirchero in arte magn. lucis & umbræ, lib. 8. §. 1.*

Radii incidentiæ.	Ex aëre in aquam		Ex aëre in vinum		Ex aëre in oleum		Ex aëre in vitrum	
	Rad. refractio.		Rad. refractio.		Rad. refractio.		Rad. refractio.	
	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
10.	7.	40.	7.	30.	7.	20.	6.	50.
20.	15.	22.	15.	15.	14.	50.	13.	20.
30.	22.	20.	22.	10.	21.	56.	19.	10.
40.	28.	51.	28.	56.	28.	10.	24.	52.
50.	34.	54.	34.	50.	33.	50.	29.	48.
60.	40.	20.	40.	10.	39.	40.	34.	10.
70.	45.	20.	45.	10.	44.	48.	38.	50.
80.	49.	56.	49.	50.	49.	6.	41.	50.

Tabula Anaclaſtica, ex Vitellione.

Angulus incidentiæ.	Ab aëre ad aquam		Ab aëre ad vitrum		Ab aqua ad vitrum		Ab aqua ad aërem		A vitro ad aërem		A vitro ad aquam	
	Angulus refractio.		Angulus refractio.		Angulus refractio.		Angulus refractio.		Angulus refractio.		Angulus refractio.	
	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
10.	7.	45.	7.	0.	9.	30.	12.	5.	13.	0.	10.	30.
20.	15	30.	13.	30.	18.	30.	24.	30.	26.	30.	21.	30.
30.	22.	30.	19.	30.	27.	0.	37.	30.	40.	30.	33.	0.
40.	29.	0.	25.	0.	35.	0.	51.	0.	55.	6.	45.	0.
50.	35.	0.	30.	0.	42.	30.	65.	0.	70.	0.	57.	30.
60.	40.	30.	34.	30.	49.	30.	79.	30.	85.	30.	70.	30.
70.	45.	30.	38.	30.	56.	0.	4.	30.	110.	30.	84.	0.
80.	50.	0.	42.	0.	62.	0.	00.	0.	118.	0.	98.	0.

Dico 3. Radium obliquè in Corneam tunicam incidentem refringi ad perpendicularem, & inde egreſſum, ac in aqueum humorem impactum, aut omnino non refringi, aut à perpendiculari recedere. Ratio prioris, quia cornea eſt denſior ambiente aëre, unde radius allabitur, ut ſupra dictum; hinc ad perpendicularem accedet. Ratio verò poſterioris eſt, quia denſitate ferè cum ſit æqualis cum aquâ, & humor immediatè ſubjectus albugineus, etiam in denſitate cum aqua puriſſimâ conveniat, erunt ergo ejusdem denſitatis, unde refractio nulla in aqueo continget, vel ſi, ut probabile eſt, aliquantulum cornea ſit denſior humore aqueo; refractio ex illa ferè à perpendiculari continget.

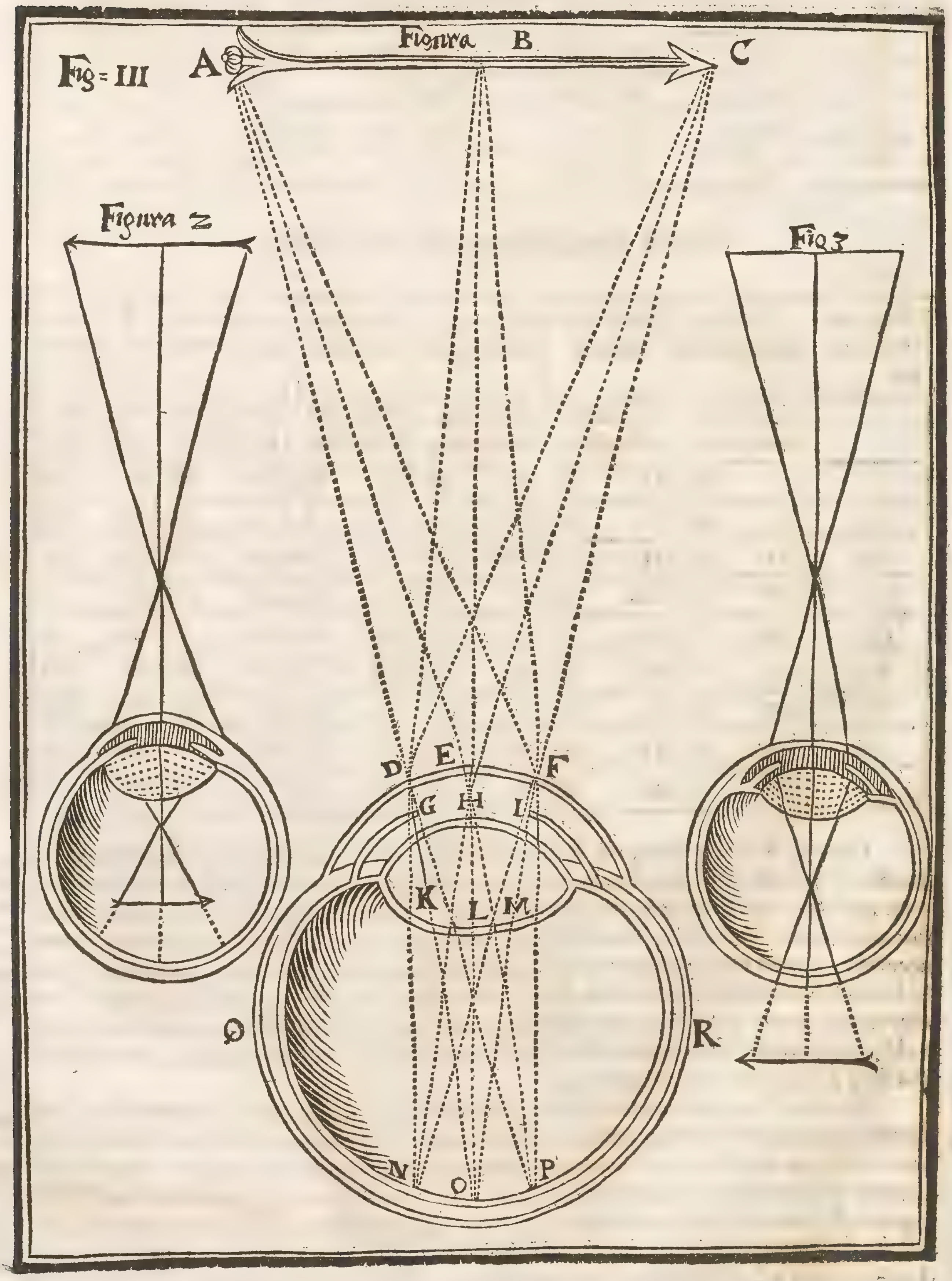
Radius obliquè incidens in corneum & inde humorem aqueum quomodo refringatur.

Dico 4. Cùm partes diaphanæ introrſùm verſus ſuccedentes ſemper ſint denſiores, nempe poſteriores prioribus, quod omnes refractiones & inclinationes radiorum oblique incidentium ſemper ad perpendicularem ſphæricitatum ſingulis diaphanis reſpondentium accedere debeant. Sic quia humor cryſtallinus denſior eſt aqueo, & vitreus haud improbabiliter denſior cryſtallino, ita radius tam ex aqueo in cryſtallinum incidens ad perpendicularem, quàm ex cryſtallino, in vitreum prolapſus æquè ad perpendicularem procurret. Idem ſentiendum eſt de progreſſu in retinam,

Quomodo radius ex aqueo in cryſtallinum & inde in vitreum prolapſus refringitur.

retinam, nam ibi quoque ad perpendiculum concavitatis retiformis radius obliquus inclinabit, ratio ex dictis patet. Sic in sequenti figura prima radius A primo incidens in superficiem corneam D E F oblique ad punctum V ibi refringitur ad perpendicularem & ingressus humorem aqueum in eadem inclinatione, dum in crystallinum humorem G H I, impingit, ad punctum b rursus fractus ad perpendicularem transit per ipsum prope L & inde profectus in vitreum iterum ad perpendicularem fractus, tandem ad punctum retinæ N O P allapsus in ea rursus refractus ad perpendiculum ibidem terminatur. Sic tota imago A B C dispersis radiis in tunicam B E F & inde per aqueum in superficiem crystallini G H I & per crystallinum egressa in cavitatem vitrei K I M tandem per ipsum venit diversimodè fractis radiis in retinam ad puncta N O I, ubi in ordinem redacta in basi ordinata subsistit & sentitur.

FIGURA III.



Colloralia.

Ex dictis facile colliges 1. Radios in oculum ab uno puncto visibili, donec res percipiatur, emissos aliquandò esse posse plures aliquando pauciores, nunquam tamen ultra sex, nec pauciores quàm unum. Sex erunt, si radii semper oblique incidant in omnes partes diaphanas hactenus enarratas, si quidem tamen tunica cornea, aqueus humor, crystallinus, vitreus & Retina in densitate ponantur differre: pauciores erunt, cum vel tunicæ ab humoribus proximis in densitate differre non supponantur, ex. gr. Retina à vitreo, aut Cornea ab aqueo, vel cum radius nunc ad aliquam superficiem rectus ad aliam obliquus inciderit, ut consideranti patet; unus tantum erit, cum punctum visibile in axe optico jacet, & hic solus irrefractus transit, suumque punctum fortissimè potentiæ visivæ sistit.

Radii refracti in oculis nunquam ultra sex.

Colliges 2. omnes radios, per quod punctum aliquod visibile in organum visus derivatur, pui & radii visorii dicuntur, esse refractos præter unum, qui cum axe optico concurrit, uti in præcedenti prima figura est B. E. H. L. O, & hunc solum radium habere rei spectatæ eundem locum tam verum quàm visum, unde secundum hunc radium certissimè, rectimmè & distinctissimè objecta spectantur. Reliqui verò omnes, quia obliquè oculum subintrant, debilius repræsentant, & in aliena loca visum deducunt.

Radius cum axe optico, concurrens præstat aliis

Colliges 3. Radios, quò axi sunt viciniores, eò distinctius repræsentare objecta; quò remotiores, eò obtusius etiamsi eædem distantiæ ponantur. Ratio est, quia radii juxta axem vel parum vel nihil refractionis patiuntur, indeque imago exactius pingitur. Qualis autem est specierum in oculo pictura, talis etiam sequitur visio clara claram, obtusa obtusam.

Radii axi propinquiores distinctius repræsentant.

Colliges 4. Visionis claræ & confusæ discrimen dependere plurimum á basis communis specierum ordinatæ situ, dum enim refractio ita contingit, ut puncta concursus in ipso retinæ fundo (ubi formalis & principalis visivæ potentiæ sedes est) terminentur, radii erunt organo visorio proportionati, & sequetur visio clara & distincta. Cum autem radii colliguntur ante ingressum retinæ, quod fit, dum humor crystallinus est nimium globosus, ita, ut citius congregentur, quam debeant, uti vides in figura secunda, erunt improportionati, & visus erit abbreviatus: vocantur etiam tali visu prædicti Myopes; vel dum humor crystallinus est minus globosus & admodum planus, tunc radii ad organum iterum sunt improportionati, quia concursum communem ordinatæ basis constituunt modo post retinam, ut videre licet in tertia figura. Tali visu prædicti vocantur Presbytæ; & sicut illi concavis perspicillis juvantur, ut basin ordinatam ad debitum locum inducant, sic hi convexis spicillis revocant eandem basin ad proportionatam distantiam, ut visum distinctum acquirant. Sed de hoc pluribus infra.

Differ. visionis claræ & confusæ.

Myopes qui

Presbytæ qui.

Colliges 5. eundem oculum idem objectum reliquis omnibus in varitatis aliter videre in distantia alia atque alia, & in proportionata clarissime & distinctissime, & in minus proportionata ægrè admodum & malignè. Ratio est, quia objectum in distantiâ vicinâ basin communem remotiorem, in remota viciniorem format, ob radiorum aliam incidentiam, & inde refractionem etiam aliam in oculo.

Idem objectum videtur aliter pro ratione distantiæ.

Colliges 6. potentiæ visivæ primariam sedem & spiritus sensitivi domicilium principale esse retinam: illuc enim omnes radii visorii tàm principales quàm minus principales appellunt, ibi simulachra objectorum ad sensitivam facultatem requisita optimè situantur, illic basis communis specierum distinctissimè ordinatur: unde & ipsa ex meditullio nervi optici & medulla cerebri enata cavernulis, præsertim in exitu, ubi nervo cohæret, instar querni ligni ad spiritus vitales devehendos á natura aptissimè instructa, spiritibus etiam visoriis amplissime ditata; sicquè pro sensitiva virtute promovenda præ cæteris omnibus oculi partibus optimis præsidiis & adminiculis est instaurata.

Retina sedes primaria visionis.

CA-

CAPUT VI.

Erotemata quædam Physico-Ophthalmica curioso Lectori proferuntur & exponuntur.

EXplicato visus organo nunc quædam alia curioso Lectori non ingrata nec inutilia, quæ abditam magis, arcanamquè ocularis fabricæ structuram concernunt, in medium proferimus; undè potissimum non tantum animus ingenua scibilium Naturæ secretorum penetratione plurimum oblectari, sed & admiranda Maximi conditoris in oculorum Opifico providenita secretius inspici, notari & collaudari potest.

EROTEMA I.

Quare oculi omnium partium ultimi in fœtu perficiuntur & primi omnium moriuntur?

FOrmari oculos tardissimè, & emori primùm docet *Plinius lib. 11. natur. histor. cap. 37.* his verbis: *Cor primum nascentibus formari in utero tradunt, deinde cerebrum, sicut tardissimè oculos.* Et *Aristoteles lib. 2. de generat. Anim. cap. 4.* docet oculos ultimo loco absolvi. Quod oculi quoque præmoriantur citiùs aliis corporis membris, obviæ sunt ubique in moribundis experientiæ; nam his oculi circa extrema vitæ tempora in cavum notabilissimè subsident, ut ipse aspectus futurum funus haud mentiatur præsagire. In morbis acutis oculos diligenter observant Medici; inde siquidem animæ in corpore constitutæ certiora depromunt omina. Hinc *Samuel Fuchsius in Ophthalmoscopia sua cap. 19* hæc ponit signa mortis in oculis. *In morbo acuto, ait, oculus, si hebescat, si fixus sit, & caliginosus, si cavus, & quasi emoriatur, si connivendo labascat, mortis omen imminentis portendit.* Sed horum jam ratio petitur.

Oculi præmoriuntur aliis partibus.

Ad primum respondeo & dico ejus rei, quare oculi ultimo loco in fœtus formatione perficiantur, causam esse, quod oculorum organum initio præhumidum existat, nec nisi longo tempore concoquatur, coagmentetur, & subsistat; unde fit, ut oculi tam cito persolvi, formarique haud possint, sicut cæterea corporis membra, quæ de sicco & calido amplius quid obtinent. Hinc etiam oculi pro futuræ magnitudinis ratione initio majores sunt; quod probè admodum in pusionibus & infantibus tenellis apparet, quia eorum oculi humore plus turgent, ut abunde sæpius promineant. Deindè paulatim sese contrahunt tam in terrestri, quàm volatili, & natatili genere, ut ipse *Aristoteles* affirmat. Ita quoque sentiunt *Conimbricenses in Tractatione aliquot problematum ad 5. sensus sec. 1. probl. 1.*

Causa cur oculi tardius perficiantur.

Oculi cur initio majores.

Ad alterum dico, quare præmoriantur: fit hoc, quod spiritus animastici (quia principalis vitæ sedes nempè cor in moribundis maximè affligitur) ad hoc tutandum avocentur, nec membra principalia sibi primariò debitos spiritus ad exteriores sensuum officinas transire patiantur: unde licet imaginum radiosarum projectus pari modo in oculorum penetralia æquè ac in sanis contingat, vitaliter tamen defectu spirituum nequeunt percipi ab anima in majori negotio tunc detenta: unde illos officio suo prius defungi consequens est.

Cur præmoriantur.

In acutis verò morbis non tantum id ipsum, quod modò dictum, accidit, sed calore, nimium prædominante facilè humidum illud in oculis aduritur, ac depravatur, unde deinde exuperantis malignitatis ac consequenter mortis propinquæ omina certiora à Medicis facilè desumi possunt.

In morbis acutis signa evidentiora.

Sicut ergo se gerit naturæ Conditor Deus in Megacosmo nempè mundo majori, qui magna cœli lumina velut oculos longè post efformavit, eadem ante ipsius mundi occasum extincturus creditur, ita quoque in microcosmo nempe homine, aliisque animantibus oculos corporis faces post reliqua membra accendit, easdem prius extincturus, quàm alia corporis membra in occasum mortis concidere, & procumpere sinat.

EROTE-

EROTEMA II.

Quænam est præcipuè notabilis differentia ocularis fabricæ in diversis vel iisdem specie animantibus?

MAximam ſanè ocularis fabricæ diverſitatem, notatuque digniſſimum diſcrimen tam in diverſis, quàm iisdem ſpecie animantibus licet advertere, indeque vehementer admirari Conditoris pereximiam providentiam, qua non tantùm ornatus & decoris gratia hanc pucherrimam varietatem mundo concedit, ſed potiſſimùm, qua ſingula naturalium animalium ad certos naturæ ſuæ congruos fines voluntate maximè benefica ſapientiſſimè diſponit & promovet; uti ſatis perſpicuè ſequentia declarabunt.

Plinius quid de oculorum diverſitate ſcripſerit.

Plinius natur. hiſt. lib. 11. cap. 37. Hiſtoriam naturæ animalium per ſingula membra exactiſſimè deſcribens, de oculis iſta cumprimis recenſet. *Oculi pars corporis precioſiſſima, & qui lucis uſu vitam diſtinguunt à morte. Non omnibus animalium hi: oſtreis nulli. Quibusdam concharum dubii, pectines enim, ſi quis digitos adverſum hiantes eos moveat, contrahuntur, ut videntes. Et ſolenes fugiunt admota ferramenta. Quadrupedum talpis viſus non eſt: oculorum effigies ineſt, ſi quis prætentam detrahat membranam. Et inter aves ardeolarum genera, quos Leucos vocant, altero oculo carere tradunt: Nigidius nec locuſtis nec cicadis eſſe dicit. Cochleis oculorum vicem corniculа bina prætentata, adimplent, nec lumbricis ulli ſunt, verm iumve generi. Oculi homini tantum diverſo colore, cæteris in ſuo cuique genere ſimiles: & equorum quibusdam glauci, ſed in homine numeroſiſſimæ diverſitatis atque differentiæ, grandiores, modici, parvi, prominentes, quos hebetiores putat. Conditi quos clariſſimè cernere, ſicut colore caprinos. Præterea alii contuentur longinqua, alii niſi propè admota non cernunt: multorum viſus fulgore ſolis conſtat, nubilo die non cernentium, nec poſt occaſum. Alii interdiu hebitiores, noctu præter cæteros cernunt &c.* Et paulò inferius: *nocturnorum animalium veluti felium in tenebris fulgent, radiantque oculi, ut contueri non ſit: & capræ, lupoque ſplendent, lucemque jaculantur. Vitulo marino & Hyenæ in mille colores tranſeunt ſubinde. Quin & in tenebris multorum piſcium refulgent, ſicut aridi robuſtiq; caudices vetuſtate, putresque. Non connivere diximus, qui non obliquis, ſed circumacto capite cernerent. Chamæleonis oculos circumagi totos tradunt. Cancri in obliquum aſpiciunt, cruſta fragili incluſis rigentes locuſtis ſquillisque magna ex parte ſub eodem munimento perdure eminent. Quorum duri ſunt minus cernunt quàm quorum humidi. Serpentium catulis, & hirundinum pullis, ſi quis eruat, renaſci tradunt. Inſectorum omnium, quibus & teſtacea operimenta, oculi moventur ſicut quadrupedum aures. Quibus fragilia operimenta, iis oculi duri. Omnia talia & piſces & inſecta non habent genas nec integunt oculos. -- Quadrupedi in ſuperioribus tantum genæ volucribus in inferiore, et quibus molle tergus ut ſerpentibus. Et quadrupedibus, quæ ova pariunt, ut Lacertæ. Struthio camelus alitum ſola, ut homo utrinque palpebras habet, nec genæ quidem omnibus, ideoque nec nictationes iis, quæ animal generant. Graviores alitum inferiore genæ connivent; eadem nictantur ab angulis membrana obeunte. Columbæ & ſimilia utraque connivent, & quadrupedes quæ ova pariunt, ut teſtudines crocodili, inferiore tantum ſine ullâ nictatione propter præduros oculos* &c. Hactenus Plinius ſatis accuratè mirabiles oculorum proprietates & differentias in diverſis animantibus complectens.

Plures oculi quibus animantibus.

His adjungimus oculos in quibusdam detectos eſſe, velut in cancris, in aliis verò nunc clauſos, nunc apertos: plurimis volubiles eſſe, piſcibus inter orbes immotos: nec enim neceſſarium illis fuiſſe videtur, oculos movere in elemento, ubi minus ſunt offenſionibus obnoxii; ipſi quoque piſces toto corpore in quamcunque partem cum facilè ſe ſe motitare poſſint. Oculi plerisque animantibus bini ſunt, ut contra unius jacturam alterius ſubſidio provideatur, tum etiam, ut objecti impreſſio fortior & certior proveniat. Quod de Cyclopibus unum tantùm oculum in media fronte habentibus quidam ſcripſerunt, fabula potius haberi debet, quàm certæ fidei hiſtoria. Figmentum item Æthiopes quosdam trinos & quaternos oculos habere in pectore. In araneis tamen per microſcopia ſex & octo etiam oculi deprehenduntur, ſed plura de his infra, cùm de microſcopio agemus. Muſcæ res tantùm per cancellos vident, nam in earum oculis non nemo per microſcopium 300. quadratula ſive cancellos numeravit;

etiam muſcas habere oculos ſub alis, eodem inſtrumento compertum eſt. Verum inſignis Geometra & Philoſophus *de la Hire* in Regia Academia tres tantum muſcæ oculos in formam trianguli aptatos, & velut in capitis vertice collocatos aliquandò oſtendit; adeò ut hinc liqueat reticulum illud utrinque poſitum multiplicis oculi vices non obire. Aliorum inſectorum oculi licet rotundi proſtare videantur, ſuosque limites in capitibus habeant: In Perlis tamen totum caput ambiunt, quod tanquam unica cornea tunica circumfuſum apparet inſtar rotundi unionis, à quo ipſis nomen perlarum accidit. Cancros quoque marinos oculos in cornibus, ſeu tubis quibusdam duris protendere Engyſcopium docuit. Bufonum oculos albis ſcatere vermibus cum nigris capitibus *Helmontius* tradit *in tractatu de peſte*, qui & *tumulus peſtis* inſcribitur, hinc exinde contra peſtem validiſſimum Amuletum idem auctor parandum docet.

Bufonum oculi vermibus ſcatent.

Amuletum exinde contra peſtem quo modo Parandum

Quæ res cum admiratione pleniſſima & notatu digniſſima ipſius verbis referre placet. *Iulio menſe decreſcente Luna veteres bufones cepi, quorum oculi albis ſcatebant vermibus, nigriſque capitibus prominentes, adeo ut uterque oculus totus in vermes transformatus eſſet, fortaſſis* 50. numero. *In utroque oculorũ foramine vermes erant de ſe compacti, quorũ capita foras prominebant, & quoties aliquis egredi vel prominere conaretur, ſtatim bufo apoſita manu egreſſum vetabat, hos autem bufones ad vomendũ coactos, uti dixi præ ſuſpenſione reperi dare excellentiſſimum Zenexeton ſive amuletum* &c. Hæc *Helmontius*.

Oculus aliter cum nervo optico in homine, aliter in aliis animantibus.

Oculi globus cum nervo optico aliter in homine, ac quadrupedibus, aliter in volucribus & piſcibus inſertus eſt: nam in his totius oculi compages haud rotunda eſt, ſed juxta anteriorem, poſterioremque ſuperficiem depreſſa, ferè diſco ſimilis eſt; in illis autem rotundior exiſtit, In homine, cane & quibusdam aliis ſagacioribus animalibus nervi optici extremitas pupillæ directè obverſatur, unde axis opticus oculi cavitatem trajiciens, in nervi optici inſertionem incidit, prout Clariſſ. D. *Thomas Willis Tractatu de anima brutorum cap* 15. ex oculi humani & canini anatome compertum ſcribit. Verum in ove vitulo & nonnullis aliis quadrupedibus, inſuper in cunctis piſcibus & volucribus nervi optici inſertio ad intimi ſpecus circularis cavi latus ab axe ejus diſtat. Rationem porrò hujus diverſæ conformationis tradit *Willis loco cita.* quæ videri poteſt.

In Leone & aliis animantibus, ut in avibus membrana quædam corneam tegit: hæc denſa eſt, & nigra in Leone. Hinc apertis oculis eum dormire vulgò creditur, quod palpebris non occluſis corneam hæc tegat membrana. Sic in Leone aquoſus humor cum ſit uberior, etiam à morte micantes apparent oculi: Nam humor corneam diſtendit: eo difflato corrugata cornea hunc ſplendorem exuit. In Chameleonte major quàm pro male corporis oculus, una palpebra variis granulis aſpera, & in medio ſui pertuſa involvitur: Omnes nè Cryſtallino quidem excepto humores aquoſi ſunt, & quòd vix alibi occurrit, altero immoto huc illucque contorquetur; adeò ut nervorum opticorum conjunctio non obſtet, quò minus alter oculus ſeparatim moveatur. Ex unâ in aliam orbitam patet aditus: ita ut oculi, quod in nonnullis avibus evenit, ſe ſe invicem contingant. Et quidem in homine minima & inter oculos diſtantia, in ove maxima: in piſce, vulpe marina, quæ Alopecias dicitur, oculi ſunt parte priore complanati, ſclerotica tenuis & dura oſſi quàm membranæ ſimilior, cornea tenuis, neque adeò firma, in plicas adducta.

Humor Cryſtallinus in piſcibus & avibus eſt globoſior: in homine & quadrupedum genere pars illius anterior eſt magis complanata, & cornea magis protuberans: In illis radii per Cryſtallinum globoſum trajecti citius coëunt; undè & vitreus humor iis eſt parcior. Contra in homine cum inflexi radii per cryſtallini anteriorem ſuperficiem minus convexam trajecti tardius concurrant; magna humoris pellucidi, & vitro ſimilis copia inter cryſtallinum & fundum oculi interjacet.

Color iridis in homine, cane, fele, noctua majori & aliis quibusdam volucribus; item in piſcibus, & ſerpentibus concinnus admodum apparet: in cœteris verò rudi tantum more depingitur: cujus differentiæ ratio à diverſa, ut ait *Briggius in Ophthalmog.* filamentorum tunicæ uveæ tenuitate procul dubio deſumenda eſt. Oculi fundus ſivè tunica choroides in pluribus quadrupedibus diverſicolor apparet: In homine interim & porco, item in avibus & piſcibus pleriſque nigra conſpicitur: In Raja verò hæc pars colorem argenteum cæruleo mixtum concharum inſtar orientalium eleganter repræſentat. Microſcopii ope compertum eſt in Leone vas ſanguineum in retina ſparſum, quod in nervum opticum deſinit; Nervus opticus in Drometario variis foraminibus ſanguine refertis pertuſus; in capra Lybica vulgò *Gazelle* inſignis quoque

vena

vena aut arteria in ramos intra retinæ corpus diffusa, ut refert *Du Hamel de Corp. animato lib. 2.*

Alia differentia in variis animantibus circa oculi pupillam cernitur, quæ in homine, cane, & multis aliis quadrupedibus, volucribus & piscibus rotunda est, in bove autem, pecore, capra & quibusdam aliis instar majoris rimæ oblongior notatur. In mulierum quarundam oculis geminas quandoque pupillas dari; unde effascinandi vim obtineant, plurium testimonio compertum volunt. Imò & equi effigiem in pupillis quarundam pontum incolentium fœminarum exhiberi, quæ aspectu suo pernitioso homines, bruta, segetes, arbores perdant, & ad interitum deducant, asserunt varii; insignes etiam differentias alias, quæ circa oculorum colores in iisdem vel diversis specie animantibus notari possunt, supra *cap. 1.* retulimus.

Alia differentia circa oculi pupillam.

Solertissimus & expertissimus *Antonius à Leeuvvenhoek* in epistola ad Nobilissimum *D. Franciscum Aston* perscripta postridie idus Aprilis An. 1684. advertisse se scribit Humorem Crystallinum ex squamosis particulis in modum circulorum contortis sibi invicem injacentibus, quæ ex centro originem suam trahunt, omnesque constant ex sphærulis crystallinis. In his ipsis particulis denuò dicit se reperisse non tantum in morem circulorum contortam essentiam squamosam, sed & singulas squamas rursum ex particulis circularibus esse conflatas, & posteriores hos circulos versus contrarias respectu priorum partes tendere. Addit deinde partes squamosas comparandas globulo ex sibi invicem incumbentibus tenuibus chartulis composito, cujusque singulæ chartulæ, quæ squamam constituerent, rursum compositæ sunt ex ejusmodi particulis ac lineæ in globo duci possunt, id est, quæ ex uno polo, quod ajunt, versus alterum tendunt. Porrò se iterum vidisse ait singulas has squamas ex filamentis concinno ordine juxta se positis constare adeò ut singulæ squamulæ unum filamentum sint crassæ. Oculos quoque boum, oviumque, porcorum, canum, felium &c. perscrutando dicit nec in eorum partibus squamosis, nec in dispositione filamentorum, ex quibus singulæ constant squamulæ, ullam invenisse mutationem. De promendo etiam in corpora crystallina ex oculis leporum ac cuniculorum hæc quoque etiam ex squamis coacervatis constare vidit, singulasque squamas ex filamentis, sed cum filamenta, ex quibus priora corpora crystallina constabant, ex centro per tres distinctas vias dispergerentur; filamenta ex his squamis tantum per duas dispergebantur. Porrò etiam sumendo corpora crystallina ex oculis piscium, quæ rotuda sunt, ea vidit ex ejusmodi tenuibus partibus squamosis coacervatis constare. Observando quoque eorpora crystallina ex oculis avium advertit per varias experientias factas filamenta, quibus ex. gr. corpus crystallinum ex oculo gallinæ Africanæ constat, eodem modo tendere atque ea, quæ in piscibus comperta sunt. Sed cum corpora crystallina ex oculis piscium sint perfectè rotunda, illa ex oculis avium ex plano rotundo, plano versus tunicam corneam verso constare observatum est, filamenta quoque squamarum centro proxima in medio esse tenuia, atque ita rotundum efficere oblongum: Nam filamenta in oculo Gallinæ Africanæ ubi densissima erant, densiora erant, quam ea, quæ sunt in oculo bovis, porci, ovis aut similis animalis. Ita *Leeuvvenhoek. in Arcanis Naturæ detectis epist. supra citat.*

Humoris Crystallini constitutio in variis animalibus juxta Leeuvvenhoek

Cæterum notatu dignissimum videtur, quod animalia, quibus oculi sunt parvi cæteris paribus, ea melius distinguere valeant, quæ alia minus: & benè quidem ita comparata sunt ab Authore Naturæ. Nam ea distinguere quodlibet animal debet, quibus indiget; majora autem animalia rebus majoribus indigent, neque opus est, ut minora distinguant. At verò minora animalia & cibo indigent minori, & ab objectis minutioribus plus damni pati possunt: sic publices ex. grat. & pedes suos distinguere debent, & poros etiam minutiores carnis humanæ ut aculeos suos ad sanguinem sugendum inserant: Quod autem aquilinis oculis singulare dicitur esse, eos absque molestia solem contueri posse, evenit, ut ait *Plempius in ophthalmogr.* à densitate tunicæ reticularis, qualis in aliorum animantium oculis minimè reperitur, sed semper major raritas retiformis. Clarissimus autem *Gassendus cap. 7. lib. 7. Tom. 3.* Cartilagini nictitanti minus teneræ & tenuis corneæ *adscribit, quam per* vices radiis solaribus opponit.

Animalia parva quæ minutos oculos habent cur melius parva & propinqua videant.

EROTEMA III.

Quanam ocularium partium conformatio ad videndum aptißima est?

Quantitas mediocris

APtior oculorum diſpoſitio, ac conſtitutio magis idonea ad benè videndum ex diverſis dignoſcitur. 1. Ex quantitate mediocri, cum nempè oculi optima proportione capiti conformantur, nec juſto majoris minorisque exiſtunt. Unde Ariſtoteles in phyſiognomicis: *Medius eſt igitur oculorum ſtatus, qui probetur, ſi mediocritatem quandam magnitudinis habeant caſtigatam.* Parvi tamen oculi, ſi concinni fuerint, minus quam grandes improbandi, cùm vis fortior habitet in anguſto.

Parvi oculi probantur

Color caprinus bonus.

2. Ex colore, ſi fuerit caprinus medius ſcil. inter glaucum & nigrum, de quo ſuperius cap. 1. Unde etiam Ariſtoteles lib. 1. de hiſt. anim. cap. 10. eum pro viſus acumine commendat.

Oculi concavi ſeu profundi.

3. Ex ſitu: nam oculi concavi, in orbes magis reconditi ac profundi, maximè ſi parvi inſuper ſint, perſpicacia viſus pollent, & referuntur ad Aquilas, quibus oculi incavernati ſunt. Ratio eſt, quia ſpiritus in illis magis congregantur nec à luce extrinſeca facilè diſſipantur. Hinc naturæ ductu dum contra ſolem intuemur, aut acrius quid cernere volumus, oculos ſtringimus, aut manum obtendimus, ad lucis externæ radios, qui ſpecies in ingreſſu oculorum ſuffocare, & ſpiritus intus diſſipare ſolent. E contra exilientes oculi multumque prominentes debilitatem viſus inducunt, quia tam ſpecies, quàm ſpiritus à luce externa fortius incumbente & rectius penetrante diſſipantur.

Parva pupilla laudatur.

3. A forma & figura partium ocularium: hinc parvam pupillam nacti acutius vident, quàm qui majorem ac latiorem adepti ſunt: nam ſpirituum diſpendium, quod hinc facile contingit, inde prohibetur. Deinde humor præcipuè cryſtallinus perfectæ utrinque ſphæricitatis eſſe debet, ejus non æquo majoris aut minoris, vel inæqualis, ſecundum continuationis formam, ſed talis, unde ſpecies ex moderata diſtantia allapſas optimè colligat, & nitidè in retinam diſponat.

Sanitas, puritas & perſpicuitas partium ocularium.

5. Ex ſanitate, puritate & perſpicuitate partium diaphanarum, per quas ſpecies & formæ rerum trajiciuntur. Unde cornea debet eſſe nitida, nec peregrino quodam colore infecta; tenuis nec æquo denſior, aut ſpiſſior, continua nec ex cicatrice coalita in æqualis. Humores verò debent eſſe pellucidi, non impuri, craſſiores, neque nimium inſpiſſati; in quantitate debita non imminuti, aut abundantius aucti: quoad temperamentum qualitatum non debent à nimio calore plus eſſe diſtenti & inflammati; ob ſitus rationem nec dislocati, aut quovis modo à ſtatu naturali malè diſtorti.

Promptum muſculorum officium.

6. Ex prompto muſculorum officio non præpedito, ne oculi ad in debitum cogantur ſitum procidentia quacunque de cauſa inducta velut in ſtrabiſmo, vel ne eorum motus omnino ſiſtatur, viaque ſpiritibus præcludatur ut in paralyſi, &c.

Moderata ſpirituum copia.

7. Ex moderata puriorum ſpirituum copia; ne ſcil. eorum multitudine oculi omnino obtundantur, & obruantur, indeque nimium incaleſcat organum ac inflammetur, nec defectu eorum aut inopia tenuitate aut impuritate viſus deficiat.

EROTEMA IV.

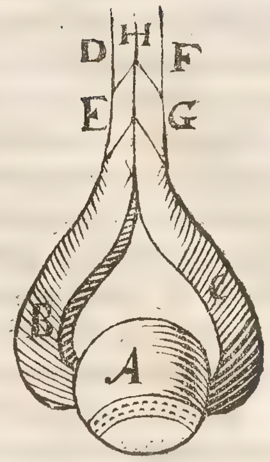
Quomodo officio muſculorum motus oculorum quaquaverſus perficitur?

DE muſculorum numero & appellatione ſuperius *cap.* 1. dictum eſt; hîc quæritur: quomodo oculorum orbes per illos moveantur, atque huc illucque convertantur.

Quid ſint muſculi.

Notandum 1. Muſculos eſſe partes aliis ſolidis partibus adnatas, quæ conſtant carne laxiore, ſeu poroſiore, & membrana denſiore eam undique veſtiente & claudente, nec non nervo qui valvulis in muſculorum cavitatem ſpectantibus, atque ideo ſpirituum influxum facilè admittentibus, regreſſum verò impedientbius, eſt præditus.

Sic



Sic muſculi oculum A moventes ſunt B & C eorum nervi E D & G F, & quidem nervus muſculi B eſt nervus E D ipſius verò G nervus eſt G F, valvulæ in nervis ſignatæ ſunt lineolis transverſis & obliquis; ut in nervo muſculi B lineolis E & D; & in nervo muſculi C lineolis G & F quæ in utroque nervo verſus muſculos ſpectant, uti ſignum 1. ſatis oſtendit.

Quid motus ſpontaneus.

Notandum 2. motum ſpontaneum hoc loco dici motum illum, quo oculus à ſpiritibus animalibus magna vi è cerebri ventriculis per poros à receptione, vel alia cauſa apertos in nervos & muſculos oculi partibus annexos fluentibus, eosque inflando ſecundum latitudinem contrahentibus de loco in locum inſtar automatorum hydraulico-pneumaticorum movetur. His prænotatis

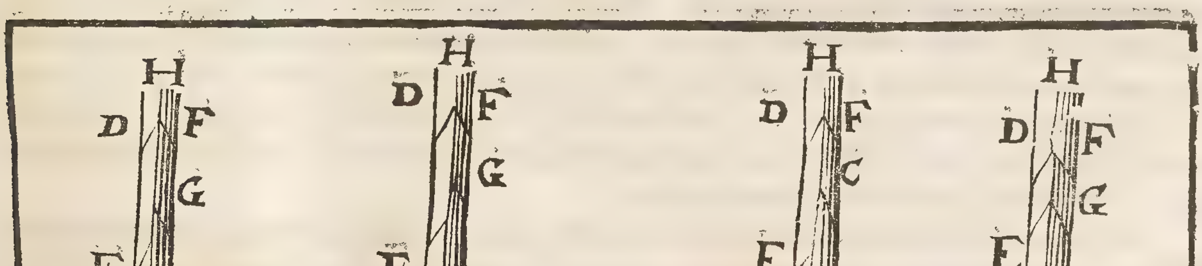
Quomodo fiat motus oculorum

Ad quæſtionem reſpondeo & dico. Motus oculorum officio muſculorum ita perficitur. Spiritus animales ex cerebri ventriculis progreſſi in nervos muſculorum copioſè diriguntur; & quia per nervorum valvulas facilis quidem ingreſſus datur, cùm ſitus earum non obſiſtat ingreſſui aut quicquam hunc impediat; reditus verò ex iis in cerebrum ob valvularum ſitum, qui muſculorum cavitatem ſpectat, itaque regreſſum impedit, mox præcluditur. Præcluſo ſic reditu ſpiritus in muſculis copioſius & fortius immiſſi, eosdem mox inflando diſtendunt, expandunt & dilatant: qua expanſione quia muſculi alias à natura longiores quàm latiores, ipſarum latitudo potius augeſcit, & ampliatur, longitudo verò contrahitur; undè conſequitur partes oculi, quibus muſculi ſunt annexi, unà cum ipſis commoveri, locumque mutare.

Quoniam deinde plures eorum ut ſupra dictum, ad oculi globum annectuntur, prout igitur aliquis eorum ſpiritibus immiſſis incipit turgere, inde ad ſe oculum trahit, ac flectit: Si duo pares muſculi utrinque æqualiter inflentur, oculus in rectum tentus tenetur; ſi nullus muſculorum ex immiſſis ſpiritibus infletur & extendatur, oculus totus quieſcit. Sed omnia hæc planius per figuras & exempla demonſtremus.

Oſtenditur per figuram.

Sit igitur oculus A; cujus duo muſculi modò ad dextram, modò ad ſiniſtram moventes, ſint B & C, iique ſinguli ſuum peculiarem habeant nervum; dexter quidem nervum D E ſiniſter verò nervum F G. Præterea circa principium, ubi illi ſunt conjuncti communi membrana H à ſe mutuò diſcriminentur, quæ circa D & F tales habent membranaceas valvulas, quæ ſuo ſitu verſus muſculorum cavitatem ſpectante ſpiritibus nervos è cerebro ingredientibus liberum tranſitum in muſculos præbeant; reditum verò ex iis in cerebrum præcludant. Adhæc in mediaſtino nervorum pariete H duæ aliæ ſunt valvulæ, quarum una G ſpectet ex dextro nervo D E, in ſiniſtrum F G, & altera E vergat ex nervo ſiniſtro F G verſus dextrum D E. His partibus muſculi illi inſtructi præbent aptum tum quietis, tum motus ad dextram vel ſiniſtram flexi vel ad utramque alternati, vel in rectum tenſi inſtrumentum.



Oculus quomodo quieſcat

Nam primò, ſi nullus ſpiritus per nervos D E & F G in oculi muſculos B & C vehementius impellitur, valvulæ omnes connivent, & ſpiritus, qui pauciores in ſingulis

musculis sunt, eos tendere non valentes, leniter ultro citroque ab uno musculo in alterum per valvularum rimas vicissim fluunt, & refluunt; oculumque circa ullam tensionem quietum relinquunt, ut videre licet in Figura 1.

Quomodo in rectum tenditur.

Secundo, si oculi tensio in rectum fieri debet, spiritus per utrumque illum nervum æquali vehementia ex cerebro in musculos B. & C copiosius feruntur, utraque valvula G & E clauditur ac impedit, quo minus spiritus ab uno musculo in alteram possint transire: & valvulæ D, F à spiritibus ex musculis versus cerebrum per nervos D E & F G redire conantibus expansæ præcludunt viam, ne spiritus ingressi ex musculis B & C in nervos versus cerebrum reverti queant. Atque ita tenetur oculis à musculis utrinque æqualiter inflatis in rectum tensus, sicut Figura 2. monstrat.

Quomodo ad dextram flectatur.

Tertio, ut oculus ad dextrum flectatur, spiritus paulò vehementius in alterutrum nervum velut in D E; impelluntur, clauditur valvula E, ita ut nullus spiritus ex masculo dextro B, per eum in musculum sinistrum C possit transire, & simul aperitur valvula G, ut spiritus in musculo sinistro C existentes suo impetu, quo perpetuò, quantum possunt, ad lineam rectam tendunt, ex eo transeant in musculum dextrum B, eumque cum spiritibus per nervum D E è cerebro vehementius influentibus, inflando dilatent & abbrevient, atque ita oculum A versus dextrum ex C in B inflectant, ut Figura 3. exhibet.

Dum in sinistram inflectitur

Quarto, denique dum inflectio ad sinistram formanda est, omnia è contrario accidunt eodem planè modo, quo oculi flexio ad dextram explicata est: unde dilatato & abbreviato musculo C, & opposito musculo B prolongato oculus A sinistram versus ex B in C necessario convertitur, uti in Figura 4. apparet. Atque ita ex hisce jam clarissimè patet, quomodo ex vehementiore spirituum in nervum D E vel F G influxu alternatim facto, alternata etiam oculi nunc ad dextram, nunc ad sinistram oriatur inflexio; unde etiam aliæ quorumcunque musculorum oculis annexorum inflexiones, tensiones & motus quicunque spontanei quamcumque versus partem facilè cognosci ac intelligi possunt. Ita quoque sentit doctissimus *Cartesius*, *Henricus Regius in fund. Physi. cap. 10. & alii.*

motus oculorum alia ratione quomodo contingat.

Verum D. *Briggius Ophthal. cap. 5.* motum oculorum materiæ sive succo spirituoso per nervos ad imperium animæ, vel ex aliâ causâ de lato hoc modo adscribit. Observatu, inquit, dignum est, quod ab uno nervo totidem diversi motus in oculo peragantur, ut 4. digiti ab eodem musculo peforante commoventur, quatenus ejusdem chordæ, seu fibræ è cranio egressæ totidem distinctis partibus prospiciunt. Supponendum interim est totum nervi corpus & prædictas fibras perenni spirituosæ materiæ influxu irrigari, undè appensi musculi per se æquali virtute pollent: cum verò animæ imperio, vel quacunque de causâ exigua hujus succi spirituosi quantitas in unam potius, quàm in aliam fibram propellitur; statim illa vicinas fibras premens, & earum penum ex parte præpediens appensum musculum ad se trahit, & antagonistam suum superat, quemadmodum vel minimum pondus bilanci in æquilibrio positæ super additum eidem motum statim impertit. Sicut enim aliquando in sternutatione ad Solis aspectum è levissimo *materiæ subtilioris* accessu motus à nervis initur, quatenus hinc particulæ quædam acres narium cavernis inclusæ rarescunt, & paris quinti fibrillas quasi aculeis exagitant; ita forsan ubi vel minimâ spirituum copia (ceu liquor ab embolo Syringæ) in fibras musculi propellitur, iisdemquè levissimè inspargitur, statim hæ ad motum concitantur. Sic ille.

Supponit deindè hic Author, quod licet spiritus animales versus primos eorum fontes (præsertim in corpore sano) exigua vel nulla forsan acredine prædicti sint, à cerebra verò in angustis nervorum fistulis agitutione paululum exacuantur, indequè in fibras musculares per vices impulsi easdem statim contrahant, & spiritus illic hospitantes ad motus suos peragendos instigent; nec sanè alia ratione viscera ad munia vitè obeunda extimulent; vel excrementii humoris expulsionem moliantur. Sed hæc breviter retulisse sufficiat: plura in hanc rem videri possunt in Biblioth. Anatom. Tom, 2. part. 3. vel in Authoris opusculo seorsim impresso.

Modus pupillæ an fit voluntarius

Sed hic obiter forsan quis adhuc à me requiret, an motus pupillæ voluntarius esse queat, cum tam promptè & facilè diductioni & contractioni sit obnoxia, prout scilicet objecta, in quæ oculus dirigirur, propiora sunt aut remotiora vel magis aut minus lumine illustrata; vel prout aspicientis animus curiosius aut negligentius ad eadem contem-

contemplanda fertur. Ad quod proinde respondeo, omninò hunc motum voluntarium nuncupari posse, quamvis ut plurimum insciis nobis & ad illum non attendentibus efficiatur. Non enim ob id à voluntate nostra minus dependet, aut ex motibus, qui voluntatem benè aspiciendi comitantur, minus sequitur. Sicuti laborum & linguæ agitatio, quæ ad voces efformandas conducit, voluntarius nominantur, quia animum aliqua verba pronuntiandi sequitur, quamvis sæpe numero non animadvertamus, imò etiam ignoremus, qualem singulæ literæ exigant. Ita quoqui sentit D. Antonius Le Grand Institut. philosoph. part. 8. cap. 16.

EROTEMA V.

Quorundam animantium veluti felium, canum, & equorum, unde in tenebris fulgent, & radiant oculi?

ARtifex naturæ Deus opulentissima sanè varietate in rerum natura providentiam suam ostendere solet, dum quibusdam animantibus mirabilem visus aciem, oculosque peculiari quadam luce splendentes præstitit; veluti perspicuè licet advertere in canibus, equi, felibus aliisque pluribus noctilucis animalibus, ut adeò absente solis splendore, & alio quolibet luminis præsidio sublatò, solo illo naturaliter indito jubare prælucente in obscuris tenebris de nocte liberè quævis loca pervagari, alimoniam venari, & obvia quælibet objecta discernere possint. Sed merito hoc loco quis quærat; undè nam hoc lumen animalium istorum oculis inditum proveniat, & quomodo profundatur? Ad quod proinde paucis respondeo & dico: Lumen istud ab intimis oculi recessibus per humorem crystallinum & pupillam non prosilire; ut quidam putant; sed ex ea tantum parte, quæ iris appellatur, foras emicare & fulguris spicula exterius projicere. Nam intuentibus felium oculos latum apparet lumen, nigra in medio macula insignitum, quæ pupilla est crystallino humori objecta: hæc autem sola coruscaret, si ab intimis oculi penetralibus foras prosiliret.

Respondetur ad Quæstionem.

Porrò ciliis coloratis sive iridi vigorem talem inesse, facit spirituum animalium ingens ibidem confluxus à nervorum propagine (qui ex trunco optico, quem circumligant, inde scleroticam & choroidem subeuntes, itaque ad cilia sive iridem protenduntur) eodem subvectus, ubi non secus ac in fungis, sepia, ligno putri & piscium squamis cincindelisque lumen quoddam, emicare solet eo quod igneus calor cum humido aëreo ad extremitates colligitur, uti in lignis putridis aliisque accidit, velut in cincindelis exsanguibus & frigidissimis, eo quod igneæ particulæ circa digestionis locum congregantur, & contrahuntur; ita istorum spirituum animalium calidissimorum ad humidum frigidum iridi propinquum repercussio quædam accidit, quâ fulgor iste, & emicans inde lumen procuratur.

Quod autem hoc lumen maximè noctibus & in obscuris locis jubar suum exerat, ratio est, quod tunc majus lumen absit: ab illo enim interdiu vehementiori & fortiori ex solaribus radiis producto exiguum istud & debile valde quasi exolescit, & offunditur in magno; noctu verò cùm majus lumen non adstat & obstat, aut in obscuris locis istud animantium noctilucorum lumen tantùm fulgere, aërque proximus inde ad fines naturæ istorum animantium congruos sublustrari solet.

Ratio datur cur de nocte hoc lumen percipiatur.

Cur item præprimis certa quædam animalia veluti feles, canes, equi & hujusmodi hac gaudeant prærogativa, causa esse potest, quod cæteris calidiora, adeoque spirituum etiam calidiorum ubertate magis sint prædita. Calida enim præcæteris hæc esse animantia, adeoque majori spirituum quantitate donari, à flammulis, quæ aliquando in horum jubis à sudoribus nocturnis, & in illorum dorsis à frictione apparent, fit manifestum. Ita testatur D. *Briggius in Opthal. cap. 5.* Virum calidioris indolis se novisse in comitatu *Bedfordiensi* degentem, qui oculis hujusmodi felineis donatus fuit: Adeo autem perspicaci visus acie in nocturnis tenebris valuisse scribit, ut epistolam ab Amico conscriptam mirè admodum in loco obscuro, ubi sibi vix apparebat, perlegerit. Hujus verò oculos præter pupillos insigniores ab aliorum formatione neutiquam discrepasse

notavit

notavit. Plura ejusmodi exempla videri possunt infra *Synt.2.cap.14.quæst.8.* Sic porrò & in quibusdam viris ad iracundiam immodicè propensis evibratio quædam lucis observata fuit, ut refert *Cæsar de bello Gall.* Dixisse Gallos; *se se sæpe numero cum militibus Germanis congressos ne aciem quidem oculorum ferre potuisse.* A spirituum nempe in certamine præliari excandescentia oculi hoc ritu scintillarunt, & insignem futuræ victoriæ facem prætulerunt.

EROTEMA. VI.

Anne oculis vis quædam fascinatrix inest, & unde diffunditur.

Fascinatio unde dicta, & quid sit.

FAscinatio, ut ait *Delrio lib.3.par.1.quæst.4.sect.1.* non deducitur (ut quidam opinati) à fando, quod incantationibus inducatur, sed origine Græcanicum est, quia fascino formatur à βατχάνω mutatis duabus literis βασχαίνειν, significat invidere, quod Cicerone teste usurpabant pro nimium videre. Fascinatio verò quid sit, Tostatus quæst. 15. citatus ab eodem *Delrio loco supra cit.* hoc modo definit. Fascinatio est, cum aliquis quempiam videns ad eum non conjuctus corporaliter nec in eum quidpiam agens cum lædit. Melius *Franciscus Valesius* apud eundem. Est passio oculis illata & concepta, profecta ex quadam affectione maligna. Porrò idem *Delrio* eam distinguit in Poëticam sive vulgarem, philosophicam seù physicam (quæ propriè contagio seu infectio est) & magicam, quæ dæmonis arte seu maleficio infertur. De altera non quærimus hic, illam enim constat ex pacto vel tacito vel expresso dæmonis per visum in certam rem directum fieri posse, non quidem ipsa visione tanquam causa effectrice formaliter ipsum effectum malignum ponente, sed tanquam signo dato, quo dæmon ex pacto effectivè concurrit, & maleficium operatur. De prioribus ergo duabus vulgari scil. & physica (quarum utraque rursus in amoris seu benevolentiæ, & invidiæ seu malevolentiæ speciem distinguitur) quæritur, utrum vis quædam naturaliter insit oculis, unde ipsa visione sive aspectu activo alius ad amorem illiciatur, vel si invidus est aspectus, alter in corpore aut aliis bonis lædi naturaliter possit. Ad quod proinde

Oculus ut organum visionis qua talis fascinatricem vim non habet

Respondeo & dico 1. Oculis, ut sunt organum physicum pro videndi facultate, aptumque instrumentum res visibiles sensibiliter percipiendi, nulla inest vis fascinatrix; unde visione qualicunque ut tali nullus ad amorem trahi, aut invido aspectu quovis modo lædi potest. Ita communiter Auctores apud citatum *Delrio.* Item *Kircherus in arte Magne: lib.3.part. 9.cap.2.* *Schottus magiæ natur. part.4.lib.5. cap.2.* & omnes ferè Theologi ac Medici. Ratio est: Quia visorium organum ut tale, est solummodò aptum ad recipiendum radios trajectos & species impressas, & visio quà visio, est actio immanens subjecto, & fit per intro susceptionem, non verò per extra missionem radiorum, ut patebit syntag. tertio, & communiter jam omnes docent; Vis autem fascinatrix est actio transiens, cum malignam qualitatem de subjecto traducat aut transmittat in aliud subjectum; unde illi talis vis non potest competere. Aliud argumentum hoc efficacius & fusius deductum vide apud *Kircherum loco supra citato.*

Hujus ratio datur.

Fascinatio fit per spirituum quorundam propulsionem.

Quoniam tamen multis experientiis constat, & plurium Auctorum irrefragabilis auctoritas videtur evincere, aliquos aliorum aspectu benevolo ad amorem incitatos & posse incitari; aut aspectu male volo graviter læsos & lædi posse: Respondeo & dico, istam fascinationem seu potiùs contagionem aliter non fieri, quàm per spirituum quorundam beneficorum, aut maleficorum propulsionem, vel per vaporum quorundam transfusionem, quę non tam ab oculis quàm aliis partibus corporis fascinantis proserpit, & in alterum ex infecti aëris contagione devehitur. Optimè modum explicat *Plutarchus lib.5. sympos.* his verbis: *Nam & odor, & vox, & respirationis fluxus, evaporationes quædam sunt animantium, & partes, quæ sensus movent, atque illapsæ afficiunt. Hujusmodi autem longè verisimilius est ex animalibus emanare, ut quorum spiritus propter calorem & motum, veluti pulsum quemdam & concussionem habet: quo spiritu concussum corpus defluxus quosdam assiduè emittit, id quod per oculos imprimis fieri par est. Nam cum visus multiplicem habeat motum cum spiritu ipsum igneum ejaculante, mirificam quandam vim disseminat. Quæ ex re multa, tum pati, tum, facere per visum, homini accidit, quippe quem res visæ vertunt, ac modicis tum voluptatibus, tum jucunditaoibus afficiunt, quin & amoribus (qui vel maximi aut vehementissimi sunt animæ affe-*

Explicatur fascini modus à Plutarcho

Fascinum amoris.

affectus) principium dat visus. Hinc diffluit, & colliquescit amator, ubi res pulchras intuetur, ceu ad ipsas adeat. Unde haud immerito mirari quis possit, esse, qui existiment hominem per visum pati ac vexari, non autem facere aut nocere. Pulchrorum enim ex adverso aspectus, quodque ex ipsorum oculis exit (sive id lumen sit, sive fluxus) amantes liquefacit, & consumit cum voluptate dolori conjuncta &c. Ita *Plutarchus* explicat fascinum amoris; subdit deinde & invidiæ Contagium, quomodo transfundatur à fascinante in fascinatum: sed quoniam hoc melius exprimere videtur *Heliodorus lib. I. Æthiop. Histor.* ipsius verba apponere placet: *Sic se res habet.* Hic *aër nobis circumfusus per oculos, nares, halitum, aliosque meatus ad profunda penetrans, & ex qualitatibus exterioribus eo secum inferens, qualis influxerit, talem etiam iis, queis excipitur, habitum ingerit. Itaque ubi aliquis livore percitus res pulchras intuetur, circumstantem aërem malefica qualitate replet, ac proprium spiritum acerbitatis plenum in proximum quemque contorquet; spiritus autem utpote subtilis, ad spiritum usque & medullas ipsas pervadit, ac plerisque morbus fit invidia, & proprium accepit nomen fascinationis.* Ex quibus igitur licet advertere, quomodo contagium fascinationis ab exhalationibus & pravis evaporationibus non tantùm per oculos, sed & os ac nares etiam erumpat, ac deinde per vitiatum aërem transferatur in fascinatum. Non igitur organo visorio, ut tale est, vis quædam fascinatrix inest nec à visione ut tali fascinum ullo modo proserpit; Sed si qua malignitas fascinatrix potius per oculos, quàm alias corporis partes transfunditur, id hac via accidere posset, *Quoniam*, ut ait *Kircherus loco supra citato, in calvariæ concavitate duo foramina sunt, unum oculi centro directè oppositum, per quod nervus opticus procedit, alterum ad alterius latus, & inde procedit nervus motivus à secundo conjugio nervorum tractus, & per hoc foramen ex cerebro lacrymæ manant, ac fluunt, quæ, per exteriores oculi partes, & circumferentiam inter tunicam candidam & palpebras stillant maximè ex hirquis.* Inde igitur etiam vis ista fascinatrix seu potius contagium ex spirituum impulsu & intentâ imaginatione collectum, & violentius protrusum foras effluere facilè credendum est.

Contagium invidiæ.

Fascinum ut fiat juxta Kircherum.

Atque ex dictis hactenus patet 1. quomodo accidat homines solo aspectu sæpe in lippitudinem incidere, ut dum rubentes & malè affectos lipporum oculos inspiciunt, statim similem affectum maleficum contrahant; Nam verum est illud Poëtæ:

Vnde lippitudo ex solo aspectu.

> *Dum spectant oculi læsos, læduntur & ipsi:*
> *Multaque corporibus transitione nocent.*

Patet 2. quomodo speculum teste *Aristotele*, aspectu mulieris immundæ sordescat, & fulgor hebetetur: *Quod evenit* (ut ait porta magi natur. lib. 8. cap 14.) *quia sanguineus vapor* non tantum ex oculis sed & ore, naribusque emissus *in speculi superficiem propter tersitudinem in unitatem coit, ut quædam clavicula operiatur, & clarè demonstretur; imo si novitium, ægerrimè elues, quod ideo in panno aut saxo evenit, quia in illo serpit, & in profundo descendit, in hoc verò ex partium inconcinnitate dissipatur. At speculum quia pertinax, infractum servat, quia frigidum coacto aëre guttulas gignit.* Ita Porta.

Quomodo specula à mulieribus inficiantur.

Patet 3. quid de Triballiis, Illyriis, Bithiis aliisque geminas pupillas in singulis oculis habentibus, ideoque fascinandi vim habentibus sentiendum sit? nam quemadmodum geminatæ pupillæ naturæ vitio accidunt, ita & hoc alterum malum, id est virus, quod effascinantes ejaculantur, eodem naturæ vitio obvenit. Ratio enim conjunctionis est, quia sæpe causa noxia illius qualitatis quam malefico afflatu ex se mittunt, coit cum ea, quæ geminatam pupillam inducit.

Quid sentiendum de geminas pupillas habentibus.

Patet 4. quomodo credibile sit basiliscum & catoblepam ex virulento halitu, quem oculis, naribus & ore exspirant, alios facilè inficere & interimere. Quæ, verò de Galgalo visu ictericos sanante, cùm experientia nôn ita testatum faciat, certumque probet (idem est de visu venenum diffundente) passim memorantur, mihi omnino dubia comparent, imo potius maleferiatorum hominum deliria, & aniles verius ad focum aut fusum fictas factasque fabulas esse. Ejusdem fidei arbitror ea quæ *Schottus locò sup. cit. ex Gutierrio* recenset de inventis hominibus, à quibus marmora affabrè elaborata, visu attentiori inspecta in partes dissiliebant. Item; quæ de quodam Valentino Equisio narrat, qui post gravem morbum superatum patinas in mensa

Vnde basiliscus & catoblepæ visu interimant.

Miri effectus per visionem.

appositas solo aspectu in partes findebat: Aut si vera sunt; demonis arte procurata sunt. Sed hæc de fascino pervisum curioso lectori sufficiant, qui plura de hoc scire desiderat, legat auctores supra citatos, aliosque accuratius argumentum hoc tractantes, præcipue P. *Martinum Del-rio in disquisi: magicis*, loco ut supra.

EROTEMA. VII.

An per oculos vis animi interni pateat?

NUllum theatrum amplius apertum, in quo spectare liceat mentis, animorumquè ad internarum passionum actiones, quam oculus; nullum speculum ita internam hominis constitutionem revelat: unde benè *Martialis*:

Martialis.

Est speculum mentis facies oculique revelant,
Quales sint intus mens animusque viri.

Quocirca etiam communi fertur parœmia: ex oculis, loculis & poculis, cognoscitur animus hominis. Aristoteles lib. 1. hist. Anim. cap. 10. *Esse quoque in in oculis magnam vim non tantùm ad animi ingenium, & sensa indicanda, sed etiam ad affectus promovendos satis constat.* Unde etiam in *Physiogn. cap. 6 9. & 10.* aliqua indicia producit. *Stobæus* in sermonibus suis moralibus *Serm. 70.* inquit. *Qui malignus & dolosus fuerit, is statim & oculis transverse, implacideque intuetur. Qui stolidus est, pupillas & oculos patentes gerit, ut asini & oves.* Ex antiquis Hebræis *Philo lib. de Abrah. Dolorem,* inquit, *animæ mæstitia suffusi oculi dissimulant, è diverso ille subridente, hilares, metu invalescente turbantur, agitanturque. Quod si occupetur ab ira exasperatur, & rubescit oculus in cogitatione ac cura quiescit, eodem obtutu hærens, & quasi cum mente simul intentus; sicut in animi deliquio simul & laxatur & emittitur. Idem accedente amico benevolum affectum sereno tranquilloque affectu nuntiat. Quoties autem ininimicum incidit, statim offensionem præ se fert. In audacia prosiliunt & procurrunt oculi, in reverentia quieti stant; & ut compendio dicam: ad effigiem animæ factus est visus, ostendens imaginem expressissimam tanquam in speculo, naturam ejus alias invisibilem reddens.* Hæc Judæus. Ea propter & *Alcuinus*, qui vir insignis litteraturæ & *Caroli Magni* Præceptor fuit, interrogatus. *Quid sunt oculi?* benè respondit: *Duces corporis, vasa luminis, indices animi.* Doctissimus *Galenus* illa *Hippocratis* verba citans. *Oculi ut valent, ita & corpus,* in eadem sic commentatur de morb. vulg. com. 4. *Hippocratem dicere arbitror, quonam modo quis ab oculis corporis affectum percipiat, quandoquidem isti maximè firmissimam nobis notitiam exhibent. Plinius* quoque secretarius Naturæ fuisse videtur, cum *lib. 11. Natur. hist. cap. 37.* de oculis hunc in modum scribit. *Neque ulla ex parte majora animi indicia cunctis animalibus, sed homini maximè id est moderationis, clementiæ, misericordiæ, odii, amoris, tristitiæ. Contuitu quoque multiformes, truces, torvi, flagrantes, graves, transversi, limi, submissi, plandi, profecto in oculis animus inhabitat.* Hæc ab antiquitate prophana petita sunt: Sed ne quis sacram deesse putet, inde etiam nunc quædam testimonia huic argumento sunt conquirenda.

Adagium. Aristoteles. Stobæus. Philo. lib. de Abrah. Alcuinus in disp: pupini. Hippocrates. Galenus. Plinius.

Ecclesiasticus certum quendam modum indicare volens, quo interiora hominis quis possit cognoscere, ad rem nostram sic ait, *cap. 19. v. 26. Ex visu cognoscitur vir, & ab occursu faciei cognoscitur sensatus.* Quæ verba *Lyranus* insignis Paraphrastes hoc exponit modo. *Cordis dispositio magis apparet in facie, in qua magis virent omnes sensus, quam in aliis partibus, & potissimum in oculis, qui citius immutantur à corde propter humiditatem complexionis, & ideo si in istis apparet magna maturitas, & honestas, judicatur homo sensatus, & è contrario.* Item percelebris Author *Paulus de Palatio* in eadem verba *Ecclesiastici* ita scribit. *Sunt oculi ut plurimum testes ingenii fideles, profert se hominis natura per oculos, cum oculos sit lucerna corporis, nihil mirum si lucerna quale sit corpus enunciet. Igitur per oculos mores hominis attentus cognoscit.* Item *Ecclesiastici, cap. 26, vers. 12.* habetur. *Fornicatio mulieris in extollentia oculorum & palpebris illius agnoscetur. Proverb. 17. vers. 24. In facie prudentis lucet sapientia, oculi stultorum in finibus terræ..* Plura alia ex divinis literis sacra testimonia compilare possem, ni filo nimium diducto lectori curioso ad alia magis

Eccles. c. 19. v. 26. Eccles. c. 26 v. 12. Prov. 17. v. 24.

magis anhelanti tædium parerem. Sufficit ipsius increatæ sapientiæ effatum de hoc ipso nos instruentis, *Lucæ cap. 11.* ubi discertè dicit. *Lucerna corporis tui est oculus tuus. Si oculus tuus fuerit simplex, totum corpus tuum lucidum erit: si autem nequam fuerit, etiam corpus tuum tenebrosum erit.* Apta plane similitudine Lucernæ utitur divinum verbum: Nam sicut per lucernam abscondita inquirimus, & ejus luce devenimus in cognitionem eorum, quæ nobis erant occulta. Ita per oculum possumus cognoscere ea, quæ intus in animo, corde, & toto corpore latent. Si itaque lucerna hæc, quæ est oculus, simplicitatem ostendit exterius, benè licet cogitare totum corpus internè simpliciter bonum, ac hominem benè illuminatum, qui caveat mala, & animæ inquirat bona. Si verò hæc lucerna ostendat à foris nequitiam, totum hominem internè tenebris vitiorum immersum indicabit, qui lucem gratiæ ac salutis non curet. Proinde benè venerabilis *Beda* oculos *cordium exploratores*, ac *Bellovacensis in specu. lib. 3. dist. 5. part. 1. Proditores secreta animæ exterius nunciantes* apellarunt.

Christus Luc. 11. v.

Sed his ubertim indicatis cum in fundamento physico moremur, juxta principia physica hujus argumenti rationem aliquam asignare debemus.

Videtur itaque physicè satis compertum, animam pati à corpore, & corpus ab anima: Nam causa patitur à suo instrumento (undè licet scriba quis sit peritissimus, si tamen malè aptato utatur calamo, informes pinget characteres) cum igitur corpus unà cum his partibus organicis si instrumentum animæ; eo minus rectè constituto animam pati pronum est. Exempla clarissima dari possunt ab ebriis & ægrotis maximè acutis morbis laborantibus. Sic enim qui in anima juxta ejus laudabiliores operationes optimè sunt constituti, videlicet prudentes, pii, morati, discreti, modesti, omni scientiarum genere probè instructi, cum sunt ebrii, fieri solent imprudentes, stolidi, probi, improbi, immorati, immodesti, imò prorsus fatui & desipientes; item qui sano corpore optimæ sunt mentis, cum maligna febre corpus exæstuat, aut phrenesi laborat, à mente dejiciuntur, & sæviunt ad terrorem.

Ratio prima, anima patitur à corpore.

Quod verò & corpus ab anima quoquè patiatur: inde est, quia cum anima sit forma, & corpus materia, motus autem materiæ consequatur motum formæ: ut igitur corpus informetur, ita velut instrumentum aptare se debet. Sic videmus in iratis totum corpus tremere, oculos scintillare, os spumare, faciem ignescere, dentes concuti & stridere &c. Manifestum igitur hinc est, ab anima corpus etiam pati. Planissimè etiam consequens est, quod sit mutua quædam corporis & animæ conspiratio & reciproca consecutio: quocirca etiam corporis externa signa velut notæ latentis intus animæ, affectus ejusdem & propensiones prodere possunt.

Et corpus patitur ab anima.

Deinde physicè probabilissimum censetur simila instrumenta habere similes potentias, potentiarumque affectiones & operationes; & quale est instrumentum, talem esse potentiam potentiæ propensionem & operationem. Hinc fit, quod anima ratione corporis, ut instrumenti id possit & operetur, juxta quod illud est aptum, ordinatum ac dispositum. Ubi ergo deinde similis est dispositio etiam similis operatio probabilissimè consequi debet. Cùm porrò in aliis animantibus videamus similes dispositiones, & earum operationes noscamus; similiter ad nos, in quibus similis dispositio reperitur, transferre possumus. Ita quia videmus in aquilis oculos parvos concavos in orbitam retractos, perspicacia visus valde pollere; benè ominamur in homine, qui similem habet oculorum dispositionem, eum visu perspicaci præditum esse: Sicut è contrario bovi sunt oculi magni prominentes stantes in motu tardi, & animal hoc cognoscimus esse tardum, & stolidum; benè etiam licet ex oculis similibus in homine conjectare, eum & stolidum tardumque in functionibus suis esse: maximè quia causa sæpe quæ in bove est causa stoliditatis & tarditatis conjuncta est cum ea, quæ eidem hos oculos sic adaptavit, sicut in asino causa, quæ tribuit eidem aures longas, conjuncta est cum ea, quæ unà aptando ita organum cerebri in asino causat stupiditatem, & ignaviam. Cum itaque in homine similes organi dispositiones videmus, probabiliter operationes animæ easdem informantis secundum eas ita ordinatas vix aliter operari posse judicamus.

Secunda, similia instrumenta habent similes potentias.

Facit denique plurimum ad argumenti hujus ampliorem declarationem ipsa ratio temperamentorum, quæ ubi notificantur, etiam convenientes animæ passiones,

Tertia. Temperamentum.

nes, & propensiones, quas cum iisdem habent, notificari posse consequens est. Dantur autem in oculis indicia sæpè planissima temperamentorum, veluti qui dum calorem cum siccitate apertè monstrant, inde etiam cholericam temperiem sive temperamentum igneum calido siccum præsens testantur. Sicut qui oculos habent à consumptione humiditatis parvos, à caloris activitate mobiles, à densitate vaporum vi caloris nigros in pilis & orbiculo interiore, à spirituum fortitudine igneos & flammantes, non aliam temperiem, quàm cholericam præsentem esse abunde manifestant. Cum porrò juxta primarum qualitatum temperiem in mixto, seu cujusvis corporis temperamentum anima ad certas quasdam operationes & passiones magis propendeat: sicut patet cum temperamento Cholerico animum magis inclinari ad iram & audaciam, quàm cum alio quodam velut Melancholico, ubi magis ad timorem, odium & tristitiam inclinatur; idcircò iterum consequens erit animæ vim per oculos posse patere: dum enim certum temperamentum ex certis notis ac signis indicare possunt oculi, sicut probavimus, etiam inclinationes & propensiones eidem temperamento convenientes indicare poterunt, adeoque internam animæ vim prodere ac manifestare.

Atque ex his aliisque principiis clarè patet, dari in oculo signa quædam naturalia, ex quibus tanquam Naturæ regulis liceat internam animæ constitutionem naturalem conjectare, & probabiliter judicare. Dixi *probabiliter* nam infallibilia signa nulla dantur: cum enim homo semper liber sit in operando, & per liberum arbitrium possit se determinare ad morale quodvis: nullæ ophthalmoscopicæ notæ dari possunt, quæ infallibilem indicent effectum, sed solùm quandam propensionem & affectionem naturalem, quæ ipsa facilè à nobis, ductu rationis, studio disciplinæ, aut gratia Dei emendari, aut planè tolli potest. Qui ipsa signa in specie non tantùm ophthalmoscopica: sed totius hominis physiognomica cum rationibus ferè singulorum uberius scire desiderat; legat P. *Honoratum Niquesium in physiogn.* aut *Scottum Magiæ Nat. par. 4. lib. 7.* Ejusmodi etiam signa in specie plura tradunt. *Samuel Fuchsius in ophthalmoscopia*, & *Guiliel. Gratarolus in physiogn.* item aliqua referunt *Joh. Bapt. Porta in physiogn. Joan. ab indagine in introduct. Apoteles*: & alii, qui videri possunt. Ne tamen avidum Lectoris animum jejunum dimittam, hic tabulam ophthalmoscopicam ex variis auctoribus collectam apponendam duxi, cujus ope facillimè curiosus Lector ex inspectione quorumlibet oculorum eorum in videndo perspicaciam aut debilitatem, item temperamentum, animi quoque propensiones & plura alia, quæ in tabula videre licet, probabiliter tantum conjectare poterit.

Horæ nativitatis ex oculis cognitio.

His denique libet addere, quæ Dom. *Commiers* Ebrodunensis *Lutetiæ Parisiorum* Matheseos Professor tradit, ut in *Zodiaco Medico-Gallico* refertur *An. 3. mense Julio An. 1681. observ. 1.* tempus nempè & horam nativitatis ex oculorum inspectione cognosci posse. Asserit enim oculos omninò nigros significare ad mediam noctem natos, albos circa horas matutinas, quartam scilicet vel quintam; cæruleos circa decimam vel undecimam: qui viridiusculum in oculis colorem habent, circa meridiem. Virides & nigros quintæ vel sextæ vespertinæ horæ adscribit, felinos septimæ vel octavæ; flavos instar corticis aurantii nonæ vel decimæ noctis.

Sed hæc quo fundamento asserantur non video, atque ita tantùm retulisse sufficiat.

TABULA OPHTHALMO-SCOPICA

Ex inſpectione oculorum, viſus & Temperamenti eorum; animi quoque paſſionum, propenſionumque, atque morum: Item valetudinis bonæ vel malæ; vitæ aut mortis inditia exhibens.

Viſus & temperamenti oculorum ſigna.

Optimi viſus ſigna	Cilia nigra, palpebræ rectæ, magnæ, & craſſæ. Pupillæ parvæ. Oculi concavi, retracti. Coloris cæſii aut caprini. Moderata ſpirituum copia.
Hebetioris viſus ſigna	Cilia revulſa, procidentia, obliqua. Palpebræ tenuiores & breviores. Pupillæ magnæ. Oculi proſilientes. Somnus multus.
Oculi benè temperati ſigna.	Proportio cum capite. Mediocris exiſtentia, & mobilitas. Spiritus moderati.
Oculi calidi ſigna.	Forma eminentior. Splendor oculorum ob turgentiam ex ſpiritibus. Longior proſpectus. Viſio exacta. Inconſtantia. Verſatilitas pauca excrementa. Caloris intolerantia.
Oculi frigidi ſigna	Impreſſio profundior. Rigor. Stabilitas. Minor proſpectus. Frigoris intolerantia.
Oculi humidi ſigna	Groſſities. Magnitudo carnoſa. Turgeſcentiæ. Excrementa multa.
Oculi ſicci ſigna	Exilitas. Parvitas. Macies. Excrementa nulla vel pauca.

Supercilia, cilia & palpebræ quid ſignificent.

Supercilia denſa & piloſa ſignificant	Ineptè loquaces. Triſtes. Cogitabundos.
Ambo conjuncta	Ad furta proclives, deceptores. Impios.
Depilia	Luem veneream. Sanguinis imtemperiem. Imbecillitatem.
Cum expanſa planitie	Triſtes. Ineptos ad magna. Simulatores.
Arcuata.	Arrogantes. Iracundos. Audaces. Subtiles. Studioſos.
Recta.	Imbecilles. Timidos. Fœmineos.
Flexa ad nares	Audaces. Auſteros.
Flexa ad tempora.	Deriſores. Fatuos. Deceptores,
Demiſſa.	Invidos. Triſtes. Melancholicos.
Elata.	Superbos. Arrogantes.
Brevia.	Abjectos. Humiles.
Oblonga.	Superbos. Inverecundos.
Rara, commenſurata & magna.	Temperiem bonam. Dociles & ingenioſos.
Cilia denſa cum hirto crine.	Solitarios. Triſtes. Melancholicos.
Defluentia.	Salaces. Laſcivos.
Nigra.	Conſtantes.
Solida.	Indolem bonam.
Majora.	Longius proſpicientes, & videntes.
Carnoſa.	Aſtutos. Callidos.
Eminentia.	Inurbanos. Inſolentes.
Tumida & ſufflata.	Somnolentos. Vinoſos.

Declinantia inferius cum rubedine.	Potatores. Vinoſos.
Cum veſiculis tumeſcentibus.	Ebrioſos. Potatores ſtrenuos.
Rubeſcentia	Inverecundos. Impudentes.
Arcuata cum venis ſanguineis circa angulos.	Mendaces. Callidos. Laſcivos. Timidos.
Subtilia & tenuia.	Cholericos: ad iram proclives.

Oculi per ſe quid ſignificent.

Oculi Magni.	Significant pigros. Ignavos. Tardos.
Magni fulgidi rotundi.	Fortes. Generoſos. Magnanimos.
Parvi.	Jngenioſos. Aſtutos. Timidos. Avaros. Laſcivos.
Mediocres & proportionati.	Curiales, Fideles. Boni intellectus.
Prominentes.	Stupidos. Fatuos. Simplices. Mali viſus.
Sublati in altum.	Vanos. Stolidos. Feroces.
Deorſum quaſi decidentes.	Immites. Implacabiles. Immiſericordes.
Retracti ad dextram.	Stultos. Fatuos. Stolidos.
Retracti ad ſiniſtram.	Laſcivos. Incontinentes.
Stantes & fixi.	Cogitabundos. Anxios. Deceptores.
Lati.	Corporis humidiatem.
Sicci & ſplendentes.	Ingenioſos. Vafros.
Fulgentes bene proportionati.	Optimos. Sinceros. Veraces.
Ignei, ſplendentes, lucidi.	Laſcivos. Temerarios. Inſidiatores.
Ridentes.	Adulatores. Detractores. Laſcivos.
Illachrymantes.	Timidos. Melancholicos. Triſtes.
Gratioſè & diffusè intuentes.	Effœminatos. Laſcivos.
Valdè aperti.	Impudentes. Inverecundos.
Aperti in ſomno.	Timidos.
Demiſſi.	Verecundos. Triſtes.
Concavi & retracti.	Perſpicaces. Maleficos. Facinoroſos.
Cum ſiccitate.	Infideles. Proditores. Temerarios.
Cum humiditate.	Probos. Ingenioſos. Optimè moratos.
Modeſti & compoſiti.	Graves. Optimos. Tranquillos. Pacificos.
Obliqui. Strabi.	Deceptores. Callidos. Infideles.
Patuli. Trementes.	Fraudulentos. Mendaces. Inverecundos.

Oculorum colores quid ſignificent.

Oculi in colore albi.	Frigidos. Tardos in ſuis functionibus.
Nigri	Manſuetos. Pacificos. Beneficos.
Valdè nigri.	Timidos. Callidos. Doloſos.
Aquili ſivè aquatici.	Simplices. Stolidos. Fatuos.
Flavi.	Ingenioſos. Audaces. Fortes. Bilioſos.
Charopi ſivè fulvi.	Agreſtes. Robuſtos. Fortes.
Glauci & crocei.	Sævos. Crudeles. Immites.
Glauci & ſicci.	Timidos. Triſtes. Anxios.

Cæsii cum parvis pupillis.	Injustos. Versipelles. Avaros.
Subrubentes.	Iracundos. Impudentes. Stupidos.
Rubri cum humiditate,	Vinosos & ebrietati deditos.
Valdè rubri & sicci.	Iracundos. Biliosos.
Cærulei.	Animosos. Benè moratos. Fideles. Boni intellectus.
Varii.	Indagatores scientiarum.
Vaccini.	Stolidos. Fatuos. Stupidos.
Clari.	Ingeniosos. Dociles. Graves. Providos. Benè moratos.
Tenebricosi & caliginosi.	Dolosos. Infideles. Perfidos.
Cum siccitate	Intemperantes. Invidos.
Cum truculentia.	Crudeles. Immites. Immisericordes.
Cum squalore & livore.	Facinorosos & insidiatores.
Cæsii prominentes.	Imprudentes. Incompositos.
Sanguinei.	Gulosos. Ebriosos. Potatores.
Pallescentes.	Tristes. Dolosos. Infidos.

Oculorum motus quid significent.

Oculi mobiles.	Significant ingeniosos. Audaces. Rapaces. Magnanimos. Iracundos. Lascivos.
Inquietè volubiles & humidi.	Lusores. Venereos. Cupidos. Delitiosos.
Versatiles cum ignea pelluciditate scintillantes.	Crudeles. Fraudulentos. Rapaces.
Mobiles cum aliquâ turbatione.	Suspiciosos. Infidos. Vanos. Jactabundos.
Versatiles immotis palpebris.	Audaces. Confidentes. Temerarios.
Versatiles cum palpebris.	Imbecilles. Infirmos. Timidos. Impatientes.
Veloces cum acumine visus.	Infideles. Fraudulentos. Ad malum ingeniosos.
In gyrum se moventes.	Facinorosos. Sceleratos. Impios.
Vibrantes quasi exilientes palpitent.	Gloriosos. Leves. Ebriosos. Epilepticos.
Vibrantes magni.	Stolidos. Lascivos. Incontinentes.
Vibrantes parvi.	Dolosos. Astutos. Vafros.
Turbidi aut lividi.	Injustos. Infidos. Audaces.
In claudendo sursum abeuntes.	Intemperantes. Lascivos. Vanos. Insanientes.
Claudentes tremulis superciliis sine rectis palpebris.	Timidos. Effœminatos.
Conniventes crebrò.	Timidos. pusillanimes.
Minus conniventes.	Fortes. Audaces. Robustos. Constantes.
Frequenter mobiles, sed cum albugine in oculo.	Ingeniosos. Dociles. Boni intellectus.
Parvi immobiles.	Avaros. Tenaces suarum rerum.

Pupil.

Pupillæ cum maculis quid significent.

Pupillæ parvæ.	Significant Astutos. Callidos. Vafros. Ingeniosos. Lascivos.
Latæ.	Simplices. Ineptos. Fatuos.
Mediocres decenter.	Benè moratos, fortes, beneficos.
Æquales.	Justos. Pios. Probos.
Inæquales.	Nefarios. Facinorosos. Scelestos.
Prominentes.	Stultos. Fatuos. Infidos.
Angustæ.	Melius videntes de die, quàm de nocte.
Maculæ circa pupillam	Malitiosos, & nequitiosos.
Maculæ quò magis variatæ.	Varios moribus & Vitiis.
Guttulæ rubrescentes in nigredinem vergentes.	Generosos. Justos. Probos. Ingeniosos.
Guttæ nigræ aut sanguineæ in nigris aut fuscis pupillis.	Valdè maleficos & sceleratos.
Pallidæ guttæ.	Fraudelentos. Dolosos. Deceptores.
Maculæ albæ.	Proditores. Infidos. Nequitiosos.
Nigræ aut sanguineæ.	Nefarios. Reprobos.

Quas passiones Varii oculi significent.

Passionem Amoris.	Indicant oculi marcentes. Limi. Conniventes. Placidè subintuentes.
Desiderii.	Inquieti. Volubiles. Humidi.
Lætitiæ.	Sereni, rigidi. Quandoque illachrymantes.
Spei.	Sursum flexi & elati.
Audaciæ.	Fulvi. Minus conniventes.
Metus sivè Timoris.	Crebrò conniventes. Instabiles. Pallentes, circumquaque videntes.
Iræ.	Flagrantes. Ignei. Micantes. Rubescentes.
Tristitiæ.	Demissi. Illachrymantes. Immobiles. Turbidi.
Invidiæ.	Emissitii. Torvi. Refugientes.
Odii.	Truculenti. Retracti. Cavi.

Circa vitam, valetudinem, morbos & mortem quid oculi indicare possint.

Oculi magni cum brevibus superciliis.	Vitam brevem,
Venosi, sicci.	Maniam præsentem aut futuram.
Distillantes & rubjescentes.	Phlegmatis abundantiam.
Lippientes cum dolore capitis per longum tempus.	Cœcitatem.
Rubientes in febribus.	Diuturnam alvi malignitatem.
Cavi fixi in ægritudine.	Mortem.

Palpebræ

Palpebræ retractæ vix oculum claudentes.	Mortem propinquam.
Obliqui in febre acuta.	Mortem.
Subsidentes aut cornei nihil videntes.	Mortem propinquam.
Feroces. Horridi.	Convulsionem ac mortem.
Illachrymantes, lucem fugientes. Perversi ita ut unus altero major sit. Eorum album rubescens aut livescens cum nigris venis. Item adhærescentiæ gramiarum sive sordium. Cilia retorta. Oeuli fixi continenter connivantes in colore immutati.	Malum signum ad interitum sive mortem.
Oculi pleni splendidi lucem sine molestia ferentes. Eminentiæ circa oculum erumpentes. Album ex nigro aut livido clarescens.	Bonum signum ab ægritudine ad reconvalescentiam.

EROTEMA VII.

Vndè tanta Lachrymarum copia per oculos destillatur, seu quænam vera Lachrymarum scaturigo, & quis plorandi modus?

FAbulantur poëtæ, ut *Æsopus à Themistio in libro de moderatione affectuum* relatus, quod *Prometheus* statuam hominis fabricaturus, cretam, unde illam condebat, non aqua sed lacrymis macerarit. Sacra quoque scriptura nos Christianos docet, supremum Artificem corpus hoc nostrum ex terra è campo Damasceno desumpta plasmâsse, ac consequenter lutum illud aquis macerâsse, quæ utique lacrymarum symbolum erant; atque hinc est, quod dum vix nati sumus copiosum lacrymarum imbrem effundere incipimus. Hinc *Tertullianus* aliquando dixisse fertur: *Mentior si non statim infans, ut vitam vagitu salutavit, hoc ipsum se testatur sensisse, atque intellexisse, quod natus est omnes simul ibidem dedicans sensus, ut luce visum, & sono auditum, & humore gustum & aëre odoratum, & terra tactum. Ita prima illa vox de primis sensuum vocibus, & de primis intellectuum pulsibus cogitur. Plus est quod de prospectu lacrymabilis vitæ quidam augurum incommodorum vocem illam flebilem interpretantur.* Sic lacrymæ nobis congenitæ, sic ad primam Mundi portam funestum lacrymarum rributum solvimus, sic auram vitalem caro pretio amarissimi fletus comparamus. Verum non illa tantum vitæ mortalis primordia fletum extorquent: scatet reliqua vita iisdem, ut ex quàm plurimis non unus tantùm cum Poëta conqueri possit:

Tertull. lib. de ani. cap. 19.

Totum penè meum vivere flere fuit.

Sed his relictis ad physica me confero, Quid lacrymæ sint, unde earum tanta copia per oculos defluat, quænam vere earundem scaturgio dici queat, omnino non convenit inter Auctores. Anatomicus perinsignis AQUAPENDENS, qui præ aliis hoc negotium accuratius elucubratus, quem & deinde plures alii secuti sunt, ratur esse excrementum tenue ipsorum oculorum in pinguedine & glandulis tam diu detentum, donec suo tempore à naturâ excernatur. Cùm porrò oculi partas non admodum magnæ sint, ut adeò ibidem paucæ guttæ detineri queant, tanti tamem lacrymarum rivi subindè profluant, ut vix cerebrum ipsum, ne dum oculus sufficere videatur, ideo Vir doctissimus hic ait: *eo casu consecutione & sequela vacui ex cerebro etiam pitutiam defluere, est necessarium à temporibus & faciei partibus illuc similiter vi vacui rapi & influere.* Addit deinde illa excrementa à cerebro submissa, etsi verarum lacrymarum speciem præ se ferant, veras tamen non esse, sed mixtas & adulterinas: veras autem solùm eas esse dicit, quæ in oculis tantummodo generantur. Quomodo verò lacrymalis materia in oculis contineatur, ita scribit. *Magnam esse cavitatem, cujus quartam partem non opplet oculus, reliquum autem à copiosissima pinguedine ac glandulis quibusdam obsidetur; itàque partim in hisce partim in illa copiam lacrymarum imbibi, absorberi, colligi, ac detineri sicut in spongiis aquam.* Ita AQUAPENDENS de lacrymis earumque scaturigine.

Quid lachrymæ juxta Aquapendentem.

Vnde earum copia

Quomodo lachrymalis materia in oculo contineatur.

Quid lachrymæ sint, melius docetur. Refellitur sententia prior à Plempio.

Verùm longè accuratius alii cum *Aristotele* & *Theophrasto* inter quos solertissimus FORTUNATUS PLEMPIUS lachrymas dicunt esse excrementum cerebri serosum ejusdem naturæ ac est urina & sudor. Quod ut ita se habere evincat *Plempius ophthal. lib. 1. cap. 3.* AQUAPENDENTem ita demergit: dum ait. *In circumsistente autem pinguedine glandulisque copiam lachrymarum detineri nego ipsi ac pernego. Pinguedo hic neque alibi vel lacrymarum vel alius humoris est receptaculum: nulli enim in ipsa meatus excipiendis iis necessarii. Glandulæ verò oculorum adeò sunt pusillæ, ut quam continerent, lacrymarum copia non sit digna effatu. Seca prostatas & testes, aperi renes, in illis seminalem, in hisce serosum humorem animadvertere licebit: at in propositis oculorum glandulis lacrymas quærentes nihil observabunt aliud nisi substantiam quandam unctuoso madore uvidam, ex qua vix guttam exprimas. Præterea qui pridie fleverit uberrimè, omne exhauserit sine controversia oculorum excrementum tenue: Si igitur idem postridie denuo profusissimè fleat, unde id excrementum? non enim uno die tantùm possunt congerere oculi. Hi omnes scopuli devitantur, dum cerebrum lacrymarum statuitur Scaturigo: quod cum mole vastum sit maximeque in homine, & multo ei opus sit nutrimento, multa etiam supervacua secernit, quæ effuso lacrymarum imbri possint esse satis. Plus dixerim, pace tamen maximi Anatomici AQUAPENDENTIS qui istud cerebro derogrt, & in manifestis naturæ operibus cæcutit. Puncta enim lacrymalia, id est, foraminula illa oculorum ciliis insculpta lacrymarum ductus habentur ab omnibus omninò. At quò pervadunt? in communem sinum cerebri ac narium, non in pinguedinem & glandulas. Rima item illa oblonga in osseo oculi thalamo visenda in cerebrum recta ducit: per hanc verò omnium Anatomicorum consensu docetur serosa cerebri humiditas ad oculos corrivari. Itaque quis non intelligat ex cerebro deduci humorem, non autem ex pinguedine aut glandulis.* Videre hic te puto sagacissime lector, quam AQUAPENDENTI hic hæreat aqua, siquidem *Plempius* tam argutè convincit.

Certè hanc ipsam *Plempii* doctrinam ultra confirmat remissior fractus capitis dolor post lacrymas fusas, qui ante illas gravius illud infestabat, ut proinde non inconcinnè Poëta tristis aliquando cecinerit:

Ovidius lib. 4. trist. Elog. 3.

-- -- Est quædam flere voluptas
Expletur lacrymis egeriturque dolor.

Plempius ibidem.

Sic rursum *audieram* ait serius veritatis tutor *à gravissimis viris quosdam in gravibus doloribus animo præfracto lacrymas cohibentes in pertinacissimos capitis morbos incidisse aggregata in cerebro & inundante lacrymarum materia. Quapropter etiam Medicorum prudentiores mandant, ne pueris interminatione inceptus fletus interdicatur, causa quippe ponitur excitandis in tenera ætate convulsionibus epilepticis, aliisq; capitalibus ægrimoniis.* Ex dictis omnibus his patet jam luce meridiana clarius, unde tanta lacrymarum copia per oculos depluere possit.

Pueris fletus non interdicendus.

Restat nunc alter lacrymationis modus, quem politissimo ac nitidissimo suo stylo nobis perscripsit doctissimus Medicus, Professor Oxoniensis, *Thomas Willis de anima Brut. cap. 15. de visu*, cujus verbis aliquid addere vel demere nefas judicavi: Sic enim ait. *Imprimis itaque circa lacrymationm observamus eam in magnis, animi pathematis, scilicet dolore ingente commiseratione, gaudio repentino & similibus potissimum ac fere tantum succedere, quandocunque scilicet anima sensitiva ab objecto aut valde incongruo aut inassueto perculsa velut intus nutare aut systasin suam, propius contrahere cogitur. Ita cautum est, ut major spirituum copia, quin & uberior sanguinis fluxus ad partes principes, nempe cor & cerebrum, tanquam vitæ præsidia compellantur: spiritus animales adhæc loca velut binos animæ fontes sponte prosiliunt, quin & sanguis in utrisque plenius aggeritur: in quantum scilicet vasa sanguifera nervorum, tractu constricta laticem suum, ad hæc loca celerius propellunt, eumque illinc parcius eximunt; dum itaque lacrymationis occasio offertur, statim cordis sinus cum tota vicinia à sanguine ibidem aggesto & (quatenus sero copioso suffunditur) plurimum ebulliente intumescunt, ac valde inflantur; hinc & pulmones inferciuntur, ut respirationem non nisi singultuosam edant, atque diaphragma ut horum intumescentiæ locum cedat, cum systole intensiore ac sæpius repetita, quæ singultus causa est, inferius deprimitur; interea quatenus aër in tracheam pulmonibus & diaphragmate ita distentis, ægrè insufflatur, &*

Modus lacrymationis describitur à Thoma Willis.

vix

vix denuo redditur, flebilis iste in ploratu aut ejulatu sonus efficitur. Huic præcordiorum affectioni, oris & faciei partes in lugubrem aspectum compositæ aptè correspondent; cujus rationem alibi ostendimus esse, quoniam nervi, qui præcordia contrahunt, cum illis qui faciem in risu & ploratu patheticè componunt, sunt intimè affines, & mutua συμπάθεια gaudent. At verò dum hæc in præcordiis, & vultu aguntur, res in cerebro haud minus tumultuosè geruntur; hic enim spiritus in confusionem ac si omnia susque deque habent, atque à nimio sanguinis influxu cerebrum aut inundari aut ebrui periclitatur, quod tamen ne fiat, & ne passioni cuivis dementia succedat, nervi arteriarum truncos pluribus in locis circumligantes, eos fortiter constringunt, adeoque sanguinis æstus reprimitur, atque liquor ejus ab initio insigniter rarefactus subito condensatur, & velut deliquatur, proinde ut serositates ejus tanquam fluore exolutæ in oculi glandulas ob hanc rem à natura distinctas deponantur: dein quatenus hæ glandulæ à nervis, qui ejusdem prosapiæ sunt, cum istis faciei & præcordiorum patheticis convelluntur ac arctè constringuntur, serosi humores propter istas animæ passiones ab oculi glandulis imbibiti exinde velut emulgentur, adeoque in lachrymarum imbribus destillant.

Quare ploratus lacrymationis adjunctus.

Hinc etiam ratio patet, cur à gaudio repentino lachrymæ quibusdam erumpere soleant, quippe in magna lætitia cum admiratione conjuncta anima sensitiva se plurimum expandit & sistasin suam amplissimè diffundit; deinde quasi dissolutionem timens se denuò statim contrahit; quapropter in tali affectu sanguis ubertim in cerebrum exundans vasa omnia inflat, ac ob plenitudinem distendit; dein post alveum ejus ita intumefactum iisdem Vasis illicò constrictis fluorem patitur & quasi deliquescens serositates suas in prædictas glandulas copiosè deponit. Oppidò bene, nec quisquam melius. Atque hæc de lachrymis curioso lectori paucis hisce communicanda duxi.

EROTEMA IX.

An visus homini perfectissimus præ visu cæterorum animantium?

Vulgò notissimi sunt illi versus de quinque sensibus, in quibus homines ab aliis animantibus superari dicuntur.

Nos aper auditu, nos vincit aranea tactu.
Vultur odoratu, Lynx visu, simia gustu.

Lynces sanè acutissimo visu pollere communiter tradunt Auctores. Quod an verum sit subdubitari potest: nam oculos habent prominentes ut scribit: *Albertus Magnus lib. 22. de animal. tract. 2. cap. 1.* atque tales oculos non admodum visus perspicacia præstare scimus. Imò quidam tam perspicaci visu eos præditos fabulantur, ut corpora etiam solida veluti parietes ac muros visu penetrare posse velint: quod certè ingens antiquitatis commentum & somnium est. Adeo quoque illorum visus decantatur, ut, dum acutus visus describitur, à comparatione Lynceus vocitari soleat, sicut & Poëta cecinit.

Lyncum visus.

Lynceus ille fuit cœcum qui pinxit Amorem.

Præter Lynces in perspicaci visus acumine præ aliis quibuslibet animantibus laudantur aquilæ, tam robusti creduntur visus, ut solem fixis intueantur oculis absque noxa; tam acuti, ut ex altissimo aëris loco, quo volando penetrarunt, aviculas in terra, lepusculos sub frutice, pisciculos sub aquis conspiciant. *Jul. Scaliger exercit: 228.* testatur, se observâsse unam *sæpe numero in solo positam adversus illius radios obtutum attentiorem ac diu fixum pertinaciter tenuisse.* Idem testatur in Alpibus Vesontiorum ante oculos venatorum, prævenisse unam canes suos, & leporem sustulisse, quem inter vepreta diu multumque speculata multis gyris exspectaverat, dum exiret. Pullos adhuc teneros antequam nutrire pergant, hunc in modum an genuini sint, aut degeneres ac spurii probant. Ex ungue suspendunt utpote volare nondum valentes, solisque adversi radios intueri cogunt fixis oculis. Qui oculos vi splendoris perstrictos inflectunt, aut nictatione obnubunt; eos tanquam degeneres, & ad-

Visus Aquilarum.

Aquilæ pullos suos quomodo probent.

& adulterinos laxatis unguibus in præceps dejiciunt: qui verò constanter adversum solem oculisque immotis aspiciunt, extra suspicionem omnem inter legitimos fœtus annumerant, ac nido reponunt. *Aristoteles lib. 9. Hist. Animal cap. 34.* loquens de Haliæto seu aquila marina ita scribit. *At vero marina illa clarissima oculorum acie est, & pullos adhuc implumes cogit adversos intueri solem. Tum cujus oculi prius lachrymarint, hunc occidit, reliquum educat.* Visus igitur aquilarum non tantùm in longinqua prospicax est, sed & maximi splendoris patiens, qualis per radios solis efficacissimè trajicitur, & à nullo alio animante tolerari potest. Unde autem hoc fiat, voluit *Plempius in sua Ophthalmograph. lib. 4. prob. 8.* his indicare. *Est sane visorium Aquilæ organum, meâ quidem opinione, ignobile, durum & quasi senile, quod ad res procul dissitas sit perspicax ad propinquas hebes & segne: ob quam rem potis est obtutum in solem defigere, quod nequit homo ob sensorii teneritudinem.* Verùm ut ut sit, cùm certum maneat aquilas tàm ad loginqua, quàm ad splendida acutissimum visum obtinere, quæritur nihil omnius, an hominis visus perfectissimus. Pro quo debitè resolvendo

Aquilæ visorium organum quale sit.

Nota visus perfectio seu præstantia dupliciter considerari potest, vel essentialiter sive ex ejus essentia, vel accidentaliter ex ejus accidentibus; hoc est ex quadam perspicacia aut acrimonia cernendi, sive ea accidentaliter proveniat ex dispositione & apitudine organi visorii, sive aliundè. Essentiam quod attinet, illa rursus dupliciter considerari potest, & primò simpliciter secundùm partes essentiales visiones seorsim consideratas, qualis una est passio, quam habet organum visus ab objecto per receptionem specierum; altera verò est actio ipsa videndi, quæ est animæ potentia sive facultas, quâ picturam per species in organo expressam attentè cognoscit, & discernit. Vel compositè, cum nempè & passio & actio simul ad perfectam & completam visionem ut essentialiter requisitæ considerantur. His prænotatis

Notanda circa visionis essentialem & accidentalem perfectionem.

Dico I. Simpliciter quo ad passionem sive receptionem specierum seu picturæ expressionem in oculo non differre visum hominis à visu bruti animalis, cujuscunque cæteris paribus. Ratio est, quia æquè imago objecti in tunica retina potest exprimi in oculo hominis, quàm in oculo bruti animalis, cum supponatur juxta leges refractionis radios ab objecto foris prolapsos ad retinam utrinque tanquam ad communem basim distinctionis penicillos suos unire pro distincta pictura formanda. Atquè ita arbitror intelligendum subtilissimum *Scotum* dum *lib 1. dist. 2. quæst. ultima* dicit: *tametsi anima Aquilæ & anima bovis differant specie, non tamen visivam facultatem in hoc & illa quatenus talem perfectionem specie differre.* Puto enim quo ad solam passionem eum loqui, quæ est pars essentialis visionis, ut prænotatum. itaque visus humanus simpliciter loquendo secundum passionem solam sive specierum receptionem essentialiter perfectior non est, quàm in bruto animali quocunque.

Ratione passionis visus hominis à visu bruti non differt.

Dico II. Simpliciter verò quoad actionem visivam hominis à visiva facultate bruti specie differre, & illam hac multò perfectiorem esse. Ratio est: nam visiva actio, potentiæ nobilioris, ac sit illa, quæ sit ab anima bruti: unde cum ea potentia sit pars essentialis, qua pictura in retina formata ab homine attentè cognoscitur, & discernitur, ita ut animæ rationalis potentia multo perfectiore modo hanc actionem producat, pictam imaginem respiciat: consequens ergo est visum hominis præstantiorem esse (ita considerando actionem videndi) quàm in bruto, adeòque visum esse homini perfectissimum.

Ratione actionis differt.

Dico III. Dum compositè visus consideratur secundum ambas prrtes essentiales simul junctas ob rationem prius datam, manet rursum visum præstantiorem esse in homine, quàm bruto animali; quia homo præter passionem, dum in actione videndi nobilior est, melius attendit, & discernit imaginem expressam in organo melius scilicet differentias cognoscendo. Unde *Aristoteles lib. 5. de generat. cap. 1.* bene docet: acutè cernere duobus modis dici posse: *aut quomam à longe cernimus, aut quoniam rerum differentias cernimus.* Itaque etsi bruta animalia à longè melius quàm homo prospiciant; certius tamen hic distinctiusque rerum differentias internoscit. Id enim *Aristoteles 2. cap.* affirmat his verbis: *homo pro magnitudine minimè ferè omnium animalium procul sentire potest, cum tamen differentiarum sensu maximè omnium valeat.*

Visus humanus compositè sumptus perfectissimus.

Dico

Dico IV. Quod accidentalem visionem attinet cum hæc in acumine & meliori assecutione objectorum ideo consistat, quia accidentaliter ita ex. gr. Aquilæ organum est dispositum, ut in tali distantia & constitutione melius illas & ab illo objecto possit species recipere & pati, quas alius oculus velut hominis non potest, visum Aquilæ accidentaliter præstantiorem visu hominis me posse permittere: Sed ideo non erit perfectissimus; quia aliunde rursum aquilæ visus superari potest à visu hominis, qui certa distantia objectum propinquius, acutius videre, & distinguere potest, quàm aquilæ visus, si verum est, quod supra ex *Plempio* adductum est. Deinde similiter dici potest, quod accidentaliter homo etiam unus altero visum perfectiorem habere possit

accidentaliter visus in bruto potest esse præstantior quàm in homine.

Adde quod inter homines etiam fuerint, qui aquilinam oculorum aciem ad longinqua videantur superâsse. Ita *Cicero 4. Acad.* in scholis quendam nominari tradit, qui provideret mille & octingentis stadiis absentia (quod tamen ego usque hodie nondum credo verum, cùm visus humanus ob limbos terræ vel maris ad tantum spatium minimè se possit extendere) *Plinius lib. 7. Nat. Hist. cap. 21.* hunc *Strabonem* vocatum ex M. *Varrone* reddit. Solitum autem Punico bello à Lilybæo Siciliæ promontorio exeunte classe *Carthaginis* portu etiam numerum navium dicere. Distinctæ verò propinquarum rerum visionis plura habemus exempla. Idem *Plinius* tradit, quod quidam *Cicerone* teste *Homeri* Iliadem adeo minutis in membrana characteribus descripserit, ut nuci inclusa fuerit. *Callicratem* quoque ex ebore formicas & alia tam parva fecisse animalia, ut partes eorum à cæteris cerni non possent. *Mirmecidem* verò ex eadem materia quadrigam fecisse, quam musca integeret alis, & navem, quam apicula pinnis absconderet. *Hadrianus Junius lib. 1. animad. Cap. 7.* refert quendam *Franc. Alumnum* in denariolo sine notis perscripsisse Symbolum Apostolorum, & principium Evangelii *D. Joannis*. Item se vidisse cerasi nucleum in modum quasilli exsculptum, quo continerentur quindecim paria tesserarum suis punctis affabrè distincta. Vidi & ego sclopetum minutum ad unius digiti magnitudinem tam artificiosè confectum, ut mirari satis non potuerim, habebat seram minutam cum omnibus requisitis ad ignem percussu excitandum, fistulã chalybeam, quæ cavitate vix sphærulam in granuli milii magnitudine admittebat, ductibus tamen suis apparatum veluti nobiliora sclopeta ad certiorem jactum habere solent. Plura alia minuta vidi & dantur hoc tempore passim velut horologia automata in annulis, quæ digitis dum aptantur non tantum perfectè horas indicant exterius, sed etiam debito tempore facta quadam pressione pro sono digitos vellicant ad tempus horarium indicandum. Serulæ item cum suis claviculis inlenticulæ magnitudine & plura alia.

Exemplum acutæ visionis ad longinqua in homine.

Exempla acutæ propiorum visionis Sab. lib 10. cap. 9 Solin. c. 6.

Nec solum aquilis concedendum, quod eorum oculi sint patientes contuitus solaris, si verum est, quod *Plinius lib. 7. Nat. Hist. c. 2.* scribit, Gymnosophistas Indorum philosophos ab exortu ad occasum perstitisse contuentes solem immobilibus oculis, atque etiam ferventibus arenis toto die alternis pedibus instituisse.

Exemplum contuentium solem

EROTEMA X.

Quomodo qui visu debilitantur, aut illo planè privati sunt, alios sensus habent promptiores?

Admirabilia planè sunt ac prorsus stupenda quam plurium eorum exempla, qui defectum passi oculorum suppletum illũ largissime in aliis sensibus habuerunt. Ut proinde verissimum sit, quod compitis ac triviis notum. *Natura quod demit in uno restituit in altero.* Continere sanè hîc me non possum, quin aliquot eorum exempla, etsi ab aliis jam decantata huc afferam; & quidem quod recentius, & mihi magis admirandum obvenit illustrissimi Comitis *Kenelmi Dygbæi* clarissima auctoritate commendatum id meritò principem locum obtinere debet: Refert is *tract. I. de natura corporis cap. 28.* in hunc modum. *Enim verò mirabilis planè est solertis naturæ providentia univs sensus defectum alterius sagacitate compensantis, cujus rei illustre documentum quanquam diversum ab eo, quod jam promisimus olim mihi occurrit in homine cujus, acutiores sensus visus dispendium mirum in modum resarciebant.*

Exemplum cœci mirabile in Anglia.

ciebant. Erat ille oculis usque adeò captus, ut ne solis quidem claritate moveretur: humor quippe crystallinus in utroque oculo penitus deperierat, tam perfectè nihilominus à reliquis sensibus instruebatur, in iis, quæ ad oculorum officium pertinebant, ut quod illi ex eorum jactura detractum fuit aliis naturæ dotibus abundè compensari videretur. Quod chartis pictis (hoc est valde mirabile) *vel latrunculis tam peritè luderet, ut à paucis vinceretur, memoriæ potius vel phantasiæ, quàm externorum sensuum commendatio fuit. Quod verò globos missiles dextrè torqueret, quod illud ludi genus in quo rotundæ argenti alteriusve metalli laminæ supra mensam pelluntur, aliosve, in quibus ferienda vel attingenda meta proponitur, perfectè calleret, quorum peritia in aliis hominibus vividam oculorum aciem, exactamque manus librationem juxta telluris seu mensæ qualitates juxta loci etiam, in quem jactus dirigitur, situm ac distantiam, fidem omnem superare videtur. In cubiculo Xistove oblongo (quibus aliquamdiu assueverat) directè ambulabat vertens se subinde, postquam ad extrema pervenisset, perinde ac alius quidpiam integro oculorum sensu fruens. Tam liberè ac confidenter hinc inde incedebat, mensæque discumbens tam aptè se ad aliorum morem composuit, ut qui nondum eum noverunt aliquoties illi assidentes, nullum in eo oculorum vitium subspicati fuerint, quod & adducto in frontem galero tegere quantum potuit conatus est. De hospitis jam primo advenientis statim ac cum eo collocutus fuerat, statura totiusque corporis habitu absque errore judicabat. Quinimò quod magis adhuc mireris: cum discipulos suos declamantes audiret ac dirigeret (erat enim filiorum meorum pædagogus, eosque domi meæ instituebat) vel aliquam è tragœdiis Senecæ exhibere doceret, gestum eorum situmque corporum ex voce potuit dignoscere, adeò ut ubi loqui cœperunt, protinus deprehenderet starentne an sederent, aut quamnam demum corporum positionem tenerent: quæ illius scientia effecit, ut non minus decenter se, dum loquerentur composuerint, quam si intentis in eos oculis gestum illorum actionemque quamlibet visu observasset. Quanquam ea, quæ hactenus commemoavimus, mira admodum sint, & inusitata, modus tamen, quo lumen percipiebat cætera omnia novitate rei videtur superasse, toto corpore præsertim verò in cerebro mutationem quandam persentiscebat, inde solis in orbe nostro præsentia illi innotescebat, nubilum quoque diem à sereno certè novit discernere. Hoc ab eo frequenter præstitum fuisse propriâ ipse experientiâ cognovi, assignato illi periculi faciendi gratia, cubiculo diligenter undique occluso, quo nec solis radii pertingere potuerint eum caloris diffusione præsentiæ admonituri, nec quisquam subintrare à quo cœli temporumque mutationes secreto edoceretur.* Hactenus *Dygbæus*, quæ sanè miranda sunt, nec unquam credere possem, nisi vir tam illustris scriptis suis celeberrimus, ut testis oculatus tam accuratè posteritati transcripsisset: quodque maximè in admirationem me adducit, est, cœcum istum de coloribus velut in lusu chartarum fieri debuit, tam benè dijudicare potuisse: verum quia etiam de Comite quodam *Mansfeldio* scribit *Keckermannus* in Physic: eum visu destitutum solo tactu album à nigro discernere potuisse, similiter quia viri quoque fide dignissimi referunt, cœcum quemdam Organistam propè Ultrajectum ad Mosam degere, qui solo tactu varios colores dijudicare possit, albi siquidem & nigri partes instar cuspidum duras & asperas, rubri vero & cærulei manimè læves esse testatur, jam sisto calamum & ad alia exempla progredior.

Arcularius cœcus in Bavaria.

R. P. *Laurentius Stengelius lib. de monstris cap.* 16. §. 10. narrat Anno 1612 *Ingolstadii* in Bavaria juvenem quendam Arcularium, dum fistulam æneam expoliret, & pulverem nitratum incautius tractaret, illo incenso utrumque oculum miserando casu perdidisse, cœcumque factum in hospitalem domum fuisse receptum. Ibi ubi in media senum ac vetularum turba secretus habitaret, lectum sibi & exiguum juxta locum tabulis affabrè circummunivisse, & picturis affixis exornâsse. Duo deinde minutiora molendina (quæ piperi molendo idonea forent) cum scalis, cum arca cum rotis, cum radiis, cum dentibus & axibus, cum omnibus denique rebus perfectissimo molendino necessariis cultro exsculpsisse adeò exactè & ad amussim, ut unum illorum dignum fuerit judicatum, quod *Monachium* ad res principis raras & artificiosas in Pinacothecam transferretur.

Aldro-

Aldrovandus in Hist. monst. pag. 213. edit: Bon. de insigni quodam statuario ita scribit. *Nostra ætate Joannes Gambasius Volaterranus insignis staturius Florentiæ Romam profectus. Hic circa anuum ætatis vigesimum utroque captus est oculo. Quocirca per decennium in hac arte nil erat operatus, sed deinceps subiit eum cogitatio ingenii denuo in arte statuaria experiendi, & contrectata diligenter manibus statua marmorea quæ Cosmum I. Hetruriæ magnum ducem referebat, aliam ex argilla adeò similem expressit, ut omnis rei novitate stupidos reddiderit. Quare jussu Ferdinandi Magni Ducis Hetruriæ Romam petiit & expressam Urbani VIII. Pont. Max. ex argilla effigiem quam simillimam eidem obtulit. Deinde multas etiam nonnullorum formas effinxit.*

Cœcus statuarius Florentiæ

Defectum etiam oculorum, ut refert *Beyerlinck in Theat. vit. hum. V. Natura* ex *Joanne Leone* Africano, ad propriam & multorum hominum salutem compensavit in Libycis arenis acer odoratus cujusdam *Hamar*, qui dux erat caravanæ. Cum enim is ex lippitudine vel alio morbo visu careret, & nullus alius qui viam in solitudinibus nosset, adesset; camelo præcessit; & singulis milliaribus jussit sibi exhiberi ad odorandum arenam recentem, & vestigiis tactam. Hac sagacitate odora cum 70. milliaria italica adhuc desperabundi in deserto arenoso & sterili vagarentur, eos non procul ab habitatis locis abesse admonuit, quam prædictionem nemo primò credere potuit, cum cognoscrent ex instrumentis Astronomicis se 480. millaria ab Ægypto ab esse, & metuerent se aberrando retrocessisse. Verùm cum in illo motu & sollicitudinibus adhuc ultra triduum versarentur, tandem conspexerunt tria castella habitata antea ignota & nimini cognita; incolas vero propemodum inermes conspecta caravana tanquam re insolita, cum trepidè portas occluderent, & se ad defensionem pararent, atque aquam, quæ tantum expetebatur, denegarent; post levem conflictum vicerunt & castella occuparunt. Inde aquatione facta illis relictis iter suum prosecuti sunt.

Cæcus Dux caravanæ per desertum arenosum

Plura alia exempla cœcorum ac visu destitutorum prostant apud Auctores, qui visus utpote nobilissimi sensus defectum in aliis mira ac porsus stupenda sagacitate compensarunt. Ut obiter tantùm aliquos commemorem. Sic *Diodorus* Stoicus cœcus non modo Philosophiam ac musicam, sed Geometriam quoque didicit, & hanc ultimam quoque (quod ferè incredibile videri queat) docuit, præcipiens discipulis ubi, unde & quò linea quælibet esset ducenda. Sic *Dydimus Alexandrinus* Præsul Cæsariensis à pueritia cœcus Dialecticam & Geometriam didicit, nec non commentaria in Psalmos scripta reliquit, teste *Ruffino lib. 2. Histor. Eccles. cap 7.* Sic *Joannes Ferdinandus* natus in Flandria patre Hispano cœcus & inops, teste *Philippo Camer. Hor. succis. cent. cap. 37.* egregius Poëta Philosophus & Musicus insignis fuit. Sic eodem teste *Nicasius de Verda* Magisterii Philosophiæ gradum, Theologiæ licentiam Juris utrisque doctoratum, obtinuit, & *Coloniæ* publicè docuit, etsi ab anno ætatis tertio oculis captus & ob id etiam elementorum litterarum penitus ignarus fuisset, tamen nihilominus in omni doctrina tam divina quàm humana adeò profecit, ut admirationi esset. Plura alia exempla circa eos, qui visum debiliorem habent aut omnino cœci sunt, qui tamen sensus alios nacti sunt promptiores, ubivis patent.

Plura exempla mirabilium cœcorum.

Sola jam restat causa indicanda, unde fiat, quod natura ita provida defectum unius sensus aliorum vegetiore sagacitate compenset. Ego quidem nihil aliud dici posse existimo, quàm quod anima oculorum defectu jam minus distracta tanto promptius sese cœteris sensibus applicare possit, & spiritus, quos ibidem deberet adhibere, copiosius ad aliorum sensuum organa dirigere queat: quò fit ut tantò promptius & efficacius actiones aliorum sensuum perficere possit.

Causa cur natura defectum unius sensus suppleat sagacitate aliorum.

EROTEMA XI.

Ad quantum spatium liber oculorum visus se potest extendere?

ANtiqui Philosophi Terraquæ miras attribuerunt figuras. Eam similem columnæ censuit *Anaximander*, tympano bellico *Leucippus*; cono *Cleanthes*, scaphio

Veteres terraquæ miras figuras tribuerunt.

scaphio *Heraclitus*, disco *Democritus*, Mensæ planæ *Anaximenes* testibus *Aristotele Plutarcho & Laërtio.* Vulgus & sensus judicat eam esse planam licet non perfectè ob montium ac vallium inæqualitatem. Astronomi & Geographi jam omnes sicut & ratio suadet, censent eam esse sphæricè rotundam non quidem perfectè similiter & mathematicè ob montium ac vallium inæqualitatem. ut dictum. Sed eam pomo aureo vel citrio comparant, quod licet sphæricè rotundum sit, non tamen ita perfectè ut nullas eminentias, quæ tamen respectivè ad ipsam rotunditatem minimè curantur. Nam directa acies oculorum non pergit ultra Horizontem visibilem sive lineam illam ab oculo nostro usque ad punctum terræ vel maris remotissimum, quod ablatis omnibus montium & ædificiorum impedimentis directè videre possumus, ut in figura est punctum D. Licet enim globus terraqueus vastus sit & amplus, ut idcircò nobis videatur in planitiem procurrere; nihilominus in remotiori à visu nostro distantia decumbit ita ut visum deinceps eludat. Quod manifestum est in mari, ubi quantò amplius navis à portu recedit, tantò minus de inferiore navis parte comparet. Et qui in mari navigant & portum accedunt, primo omnium montium cacumina & apices turrium conspicere solent. Verum hoc nunc loco in quæstione est spatium istud coæqualæ sphæricitatis Terraquæ velut in mari pacato, quantum sit ad quod nempè visus sivè liber oculorum prospectus sese potest extendere.

Terraqua est rotunda.

Variæ sententiæ de spatio, ad quod visus sese extendit.

Hoc spatium aliqui valde extendunt, alii minus. *Proclus* existimavit esse stadiorum 1000, hoc est 125 milliarium Italicorum sicut $31\frac{1}{4}$ mil. Germanic. *Daniel Barbarus in Vitruvii lib. 8. cap. 3.* ad stadia 500 extendit. faciunt hæc miliar. Ital. $61\frac{1}{2}$ ac consequenter mil. Ger. propè 15. *Macrobius lib. 1. in Som. Scip. cap. 15. & lib. 5. Saturn. cap. 14.* statuit esse stadiorum 180, quæ faciunt mil. Ital. $22\frac{1}{2}$, sive Germ. propè 5. satis consentienter *Alhanseno*, qui *lib. de crepusc.* inquit. *Cum videns est super æqualitatem terræ non pervenit visus ejus nisi quasi ad* 23 *milliaria ab omni parte. Georg. Philip. Harsdorffeous in secunda parte Deliti. Mathem. part. 2. prob.* 5. cum prius computâsset prospectum ex monte super æquam terræ superficiem ad unum milliare clevato, & invenisset distantiam milliar. $51\frac{88}{102}$ deindè quoque computavit; & invenit peracta computatione hominem 6 pedum, in altitudine posse super maris pacati superficiem in navi extendere visum ad milliaria $8\frac{15}{18}$. *Plempius in Ophthalmo 7. lib. 4. probl. 12.* ait; *Nautæ nostri parum minuunt, & intra sextum milliare Belgicum (quod intelligo esse 3 mill. Germ.) demum emergere summa vela navium in mari referunt. Fromondus à Plempio* citatus ibidem, in *Amustiatis suis meteorologicis lib. 5. cap. 5. art. 2.* ait. Quod oculus sex pedibus (quanta est altitudo justi hominis) à superficie terræ elevatus non ultra tria milliaria Italica sive singulare Belgicum per glabetrimam etiam telluris curvaturam mittere aspectum valeat: Linea enim recta, ut ait, convexam terræ superficiem tangens in tertio milliari Italico â puncto contactus sex circiter pedibus â superficie terreni globi discedit.

Ex hinc patet quanta sit diversitas inter Auctores in commensurando hoc spatio, ad quod se visus in superficie æquata Terraquæ valet extendere, quæ potissimum videtur evenire ex assumtis diversis semidiametris Terræ, variant enim ut plurimum Auctores in assignatione semidiametri Terræ. Si cui vacat & libet proprio calculo hoc spatium determinare, is poterit hac praxi procedere. Assumat semidiametrum Terræ ab Auctore probatiore in milliaribus aut mensura famosa computatam, eaque milliaria resolvat in pedes ut lubet multiplicando scilicet milliaria semidiametri Terræ per numerum pedum uni milliario competentem. Habebit peracta multiplicatione semidiametrum Terræ ad pedes redactam. Inventum hunc pedum numerum quadret, ducendo in se ipsum, eveniet quadratum respondens in triangulo rectangulo ACD lateri AD. item priori numero pedum semidiametri Terræ addat sex pedes staturæ humanæ vel altitudinem montis in pedibus, si ad illam prospectus determinari desideratur: Et hunc collectum numerum

praxis calculenandi spatium ad quod prospectus se in terra extendit.

etiam



etiam quadret, ducendo in se ipsum: habebit quadratum lateris A C, quod recto angulo D subtenditur. Subducatur jam præcedens quadratum lateris A D, à quadrato lateris A C; relinquetur per 47 primi Eucli: quadratum lateris C D. Ex numero quadrati invento C D extrahatur radix quadrata, assignabit hæc spatium in pedibus ad quod visus in D se extendit in Terraqua. Hos pedes inventos, si vel in stadia vel milliaria quæcunque reduxeris, habebis in iis spatium extensi visus in superficie coæquata Terræ petitum. Aliter hoc ipsum inveniri potest per secantes & tangentes. Item inveniri potest B D, quod gradus aut minuta contineat, si ex data aliqua alitudine in superficie Terræ fiat prospectus: sed quia hæc satis per se nota reor, iis neutiquam immorabor.

Quantò visus est elevatior ut res aspectabilis, tantò longius visus extenditur.

Ex his facile est colligere si vel oculus videntis sit in editiore loco constitutus vel quod idem est, si res adspectabilis à Terra sit elevatior, quantò elevatio ista major est, quod tantò longius se visus extendat. Unde fit quod in nostris regionibus etiam ad plurima milliaria detur prospectus; quia sunt ut plurimum montosæ, adeoque vel nos elevatiores quàm res spectandæ, vel illæ nobis. Nullo modo tamen est credibile, quod supra adduxi *ex Plinio Strabonem* illum ex *Lilybæo* monte potuisse naves è Carthaginis portu solventes distinctè videre & numerare: Nam 1800 stadia (ad quorum distantiam portus ille distare dicitur à Plinio) faciunt milliaria Germanica 56 ¼ & quia uni gradui in circulo maximo Terræ tribuuntur communiter 15 milliaria Germanica, vidisset *Strabo* ille ad distantiam propè 4 graduum, quod est impossibile, maximè cùm promontorium illud tam altum non sit. Unde etiam bene *Dechales in Geographia prop. 70* ait. *Quæ referuntur de Caucaso, quod videatur ex ea parte ponti Euxini, quæ profunda dicitur, puto esse ambigua. Idem dicendum censeo de eo, qui ex Lylibæo Siciliæ promontorio naves discernebat è Carthaginis portu solventes, quod fabulosum est: neque ex eo quidquam concludi potest de Lylibæi altitudine, cùm neque à transeuntibus inter* Melitam *& Siciliam videatur.* Ita ille.

Strabo non potuit videre naves in portu Carthaginis.

Visus absolute fertur in immensum.

Cæterum quod absolutè visum attinet, is de se nullo spatio determinatur; in immensum siquidem protendi potest. Hinc stellas etiam remotissimas videmus, & solem, si adhuc ultra stellas existeret, videre possemus; adeo objectum quodcunque, quantumvis remotum sit videbimus, dumodo tam illustre & magnum sit, ut per trajectos radios angulum aliquem in oculo efficere possit. Fit enim visio mera spectrorum visibilium receptione: itaque fiet illa è quocunque spatio, & quantum cunque longinquo, si hæc in visus sensorium debitè immittantur.

Distincta visio nequit præcisè determinari.

Quod autem *Plempius loco supra citato* ait, distinctam visionem duobus circiter stadiis terminari, id est passibus 250, sive pedibus 1250; id non in universum concedo: nam oculi varii penè sunt ut facies hominum, nec in physicis videtur quicquam ob naturæ fœcunditatem determinandum; cum organi visorii aptitudo in uno melior sit quàm in altero, & in eodem melior in una ætate, quàm in alia; item ratione

H medii

medii & temporis acutior sæpè visio præstari quæat in uno quàm in altero. Sic flantibus ventis orientalibus melius & acutius videmus quàm flantibus occidentalibus & vespertino tempore, dum humores in Atmosphæra magis concocti sunt, objecta magis adspectabilia comparent, quàm tempore matutino, quod plerumque solet esse nebulosum, sed de hoc pluribus infra suo loco.

EROTEMA. XII.

Quomodo visus maxime læditur & depravatur.

PAtientur hic Medici ad eorum segetem parum per me falcem extendere. Visus per se & immediate, non videtur lædi posse, sicut nec ipsa anima, cujus hic est actio potissimum, sed per accidens & mediatè dum ejus organum destruitur, imminuitur aut depravatur. Si visus sensorium destruatur, ita ut omninò nullæ species ad retinam pertingere possint, aut licet illæ appellant, via tamen spiritibus opticis intercludatur, quò minus actio visiva perfici possit, cœcitas oritur, & visus omnino tollitur. Si ab accidente sensorium ita afficiatur, ut non planè tollatur visus; potest vel solùm imminui, ut fit in hebetudine lusciositate seu myopiasi, & Nyctalopia (qua qui laborant, interdiu vident benè, vesperi & noctu nihil unde & nocturna cœcitudo à Recentioribus Medicis dici solet) vel potest depravari ita, ut res aliter, ac debent, videantur, ita ut quæ alba sunt compareant flava vel rubra, quæ recta curva, quæ integra dimidia, vel perforata; quæ simplicia duplicia; item cum in oculis aranearum telæ, muscæ, culices, splendores ac coruscationes repræsentantur.

Nyctalopia quid sit.

Verum totum hoc visus imminutionis aut depravationis negotium cum ex malis accidentibus veluti morbis partium oculum constituentium, vel ex spirituum opticorum vitio ortum trahat, ut ex novissimis Medicis succinctè docet *Gothofredus Mœbius in Epitome instit. Medic. lib. 2. part. 2. cap. 8.* eundem secutus ita paucis hoc ipsum, quomodò visus imminui aut depravari possit explicandum duxi.

Visus igitur imprimis imminui aut depravari potest ratione corneæ tunicæ, cum hæc perspicuitate sua destituitur, vel alieno colore inficitur, perspicuitatem amittit, si crassior & densior evadit, aut quando defluxionibus ita humectatur, ut pustula vel pellicula obducatur. Quæ dum incrassatur, & densior redditur ob exsiccationem vel totam occupat pupillam; & vitium hoc caligo vocatur; vel secundum partem, & appellatur Albugo. Hæc macula, si est perfectè alba, & opaca, totamque pupillam obtegat, ut ita nullum speciebus visibilibus transitum permittat, cœcitatem parit: si verò non est perfectè alba & opaca, & adhuc aliqualem accessum speciebus concedat; visus solummodo debilitatem causat: quod si perfectè alba & opaca non tamen totam pupillam obtegat, visus depravationem & hallucinationem parit, ut res divisa quasi compareat; Item fit ob cicatrices ibidem à vulneribus aut ulceribus relictas.

Læsio visus ratione corneæ.

Caligo quid sit Albugo unde vocetur.

Ratione humoris Aquei patitur visus imminutionem aut depravationem, dum humor iste peccat vel *quantitate* vel *substantiæ modo*, vel *colore*. Primum contingit, cum ob vulnus aut ulcus discissa tunica cornea vel ab acri humore erosa effluit, vel ob morbos diuturnos, extremumque senium deficit, prout autem plus vel minus deficit, cœcitatem, vel imminutionem, aut visus depravationem parit.

Visus defectus ratione humoris aquei.

Modo substantiæ; dum aqueus humor crassus aut impurus redditur, aut alienæ substantiæ ei aliquid permiscetur. Cum tantum fit crassus; visum hebetiorem facit, & quæ visui offeruntur quasi per nebulam conspiciuntur, & si sint remotiora, visum planè fugiunt; si verò sunt propiora, non satis accuratè videntur. Si verò materia mucosa & crassa ei admiscetur, eaque ita inspissetur, ut perspicuitatem omnem amittat, & pupillæ foramen claudat; Hypochysis & hypochyma, latinis suffusio, cataracta vulgò dicta inducitur. Solet autem cataracta plerumque ex humore crystallino exundante & in aqueum effluente ibidemque concrescente nasci; quocirca dum oculis hujusmodi vitio laborantibus cataracta adimitur, ut denuo videre queant, requirunt perspicilla acutè convexa, quæ sint portiones minimarum sphærarum, ut bene docet *Dechales opticæ lib. 1. propo. 19.* Nam humor crystallinus, qui alias ad lentis formam turgere debet, dum ob effluxum magis concidit, & ad planitiem

Cataracta unde proveniat. Quibus cataracta adempta requirunt perspicilla acutè convexa.

ciem propè adducitur, non poterit penicillos unire ad retinam, sed longè ulterius hoc præstare; quocirca in oculo mea confusio contingit. Quando autem acutè convexa perspicilla præponuntur; supplent defectum crystallini, & penicillos reducunt ad retinam, ut distinctè picturam exhibeant. Exemplum etiam *Dechales* adducit in *P. Ludovico Janin* Rectore Collegii Camberiensis; is licet per totam alias penè vitam myops fuisset, cum tamen ei talis cataracta adnata, quæ & feliciter rursus adempta fuisset, deinceps ad distinctè legendum, scribendumque alia perspicilla non potuit adhibere quàm acutè convexa, quæ erant portiones minimarum sphærarum. Contingit autem ferè hoc omnibus, quibus cataracta adempta est; ideoque hæc etiam perspicilla vocari solent, *Cataracta*. Sed his obiter indicatis ad præfixum redeo tramitem.

Perspicilla cataracta dicta.

Varii modi opacitatis in aqueo humore explicantur.

Quod si humor aqueus non totus obscuretur aut opacetur, sed ejus tantùm pars consequens est per eam partem speciebus visibilibus ingressum ad oculi retinam non patere, undè imago in fundo oculi minus vivida pingetur, adeoque obscura visio sequetur pro ratione majoris opacitatis. Si hujusmodi opacitas hæreat ad medium oculi seu centrum papillæ: cum radii magis paralleli, adeoque fortiores ab objectis prolapsi ingredi prohibeantur; imago solum per laterales radios magis refractos, adeoque debiliores exprimetur; unde tota imago cùm confusione aliqua in retina hærebit, & debilitas videndi erit semper major è directo circa medietates objectorum. Quòd si hæc opacitas hæreat à latere; objectum una ex parte foris magis clarum, & vividum apparebit, quàm ex altera; quia imago similiter ex una parte in retina taliter pingetur, cum plures numero radii à singulis objecti punctis ad unam partem quam ad alteram possint pro penicillis formandis concurrere. Cùm autem opacitas ad modum annuli circa medium perforata ante pupillam hæserit; idem præstabit quod pupilla angustior: & quantò foramen in medio erit minus, tantò quidem præcisius oculus objecta lucida videre poterit, & minus vividè; unde hic oculus lucida corpora benè videbit, at non ita benè obscurata, & melius cernet de die quàm de nocte.

Est quoque & alia species suffusionis quæ notha dicitur, cum nimirum Humore aqueo salvo, vapores è reliquo corpore per arterias ac venas ad oculos feruntur, eosque obnubilant; quod ebriis & his, qui ex acutâ aliquâ febre laborant frequenter accidit.

Tandem si *Humor aqueus alieno colore infectus sit*; depravatur visus, ut dictum de colore alieno in cornea, similiter enim colorata videbit objecta, ac ipse fuerit imbutus.

Rationes pupillæ de visus lædi possit.

Pupilla uveæ foramen ac oculi quasi fenestra quatuor modis à statu naturali solet recedere: primo si justo plus dilatetur & amplietur; secundo si magis constringatur, ita ut penè claudatur; tertio si in aliam partem dislocetur; quarto si rumpatur.

Qualis sit visus eorum qui pupillam latiorem aut angustiorem habent.

Qui latiorem pupillam nacti sunt ob uvæ tensionem ab intemperie nimium sicca, ut aliqui volunt, vel à tumore, vel ab incluso flatu, spiritu aut qualicunque humore, aut undecunque provenientem, species visibiles accipiunt in retina à singulis objecti punctis prolapsas plures ad penicillos suos concurrentes; unde imago lucidior existit; talesque vident in obscuro loco & de nocte melius, interdiu verò & in luminoso loco hebetius, semper tamen cum hebetudine aliqua, quia in tanto radiorum ingressu vix omnes ad eandem objecti partem spectantes perfectè uniri poterunt, sed alienas sedes invadentes necessario confusionem parient. Contrarium accidit cum pupilla augustior est: nam de die & in loco luminoso melius vident, & semper acutius ob radiorum pauciorum ac minus refractorum perfectiorem concursum: de nocte autem minus, cum lumen sufficiens ad illustrandam imaginis picturam in retina expressam dificiat. *Dislocatur* etiam *& rumpitur* pupilla: quod dum accidit, & sedem suam mutat; ea quæ ad latera potius, quàm quæ rectè oponuntur, videntur: è directo verò opposita non videntur, donec oculus eo usque motus fuerit, ut rebus visibilibus rectè opponatur.

Dislocatio pupillæ.

Ratione humoris cryſtallini. quomodo viſus lædatur.

Ratione humoris cryſtallini viſus læditur aut impeditur, dum is à naturali ſtatu recedit vel ſecundum ſubſtantiæ modum aut qualitatem vel ſecundum ſitum. Primum evenit, ſi humor iſte fiat ſolidior nonnihil, denſior & obſcurior, ut majori illuminatione indigeat, ubi Nyctalopia excitatur. Si verò pelluciditatem vel ex parte vel planè amittat; viſus debilitas vel cœcitas oritur. Si glaucum colorem acquirat, Glaucoma evenit, quo qui laborant, quaſi per nebulam ac fumum ſe videre exiſtimant. Quod ſi item humor ratione figuræ ſit globoſior; fit ut res propinquæ benè poſſint videri, non autem ita quæ removentur & longius diſtant. Tali viſu præditi vocantur myopes: ſi verò ſit magis flaccidus, & ad minorem convexitatem vergat, adeoque magis quaſi complanatus (ut plerumque in ſenſibus contigit) res propinquæ ægrius videntur, melius autem remotiores; & qui talem viſus conſtitutionem habent, Presbytæ vocantur.

Qui vocentur Myopes.

Qui Presbytæ.

Secundum ſitum dum humor iſte mutatur, ita ut vel ad ſuperiora aut inferiora declinet, res ſuperiores ſive elatiores vel depreſſiores comparebunt, item objectum ſimplex videbitur duplex ſæpè. Si ad latera res magis dextræ vel ſiniſtræ repræſentabuntur: ſi verſus medium vel centrum recedat humor: propinqua rectè quidem & diſtinctè at remotiora non ſatis diſtinctè ſed confuſè cernentur: ſi ultra medium vel centrum verſus nervum opticum receſſerit, aduc minus res remotæ apparebunt, & ea, quæ videri debent, oculis proximè admovenda erunt, quod vitium etiam Myopia ſive Luſcioſitas appellatur. Si verò verſus anteriora ac pupillam; contrarium evenit, & qui talem ſitum habent, res propinquas minus cernent, remotas autem ab oculis clarius, id quod ſenibus, iiſque præſertim, qui legendo, aliiſque negotiis demiſſis oculis expediendis, per vitam plerumque occupati fuerunt, accidit.

Myopia ſive luſcioſitas.

Humor vitreus ut peccare poſſit.

Humor vitreus, cujus moles eſt maxima, ac quadruplo cryſtallinum ſuperare dicitur, variè peccare poteſt, adeoque viſum lædere. Primò ratione ſitus, dum ob confuſionem aut alio quovis modo loco ſuo movetur ac ante cryſtallinum fertur, vel ipſum humorem cryſtallinum ob nimiam turgeſcentiam loco ſuo depellit, aut claritatem ſive perſpicuitatem amittit, aut debito denſior exiſtit.

Retinæ affectiones incommodæ.

Retina quoque ſuas habet affectiones, unde viſus incommodatur, ac primò ratione ſitus, dum plus æquo vel ab humore cryſtallino removetur, vel ad eum propiùs accedit; ſed hoc jam ante indicatum. Secundò ob raritatem ejus nimiam vel denſitatem. Si plus æquo rara eſt; luminis rerumque illuſtrium radiationes vix ab oculo ſine averſione aut lachrymatione perferri poſſunt. Si denſa nimium difficulter ſeſe aptare poteſt ad res jam vel remotiores vel propiores æquè videndas. Ob raritatem communiter læditur ab excellenti lumine veluti ſolari vehementius ardente, ſicut & ipſe damno meo expertus ſum, dum ſemel incautius Eclipſim ſolarem obſervare volui, oculum ita deſtruxi, ut quaqua verſum deindè aſpicerem; ſemper in quocunque objecto grandem maculam ex atro è medio tandem in flavum exterius colorem cum ſtriis implexis variis deſinentem obſervarem. Duravit hæc paſſio per menſem & ultra, paulatim tandem evanuit. Quod aliundè non accidit, quàm quod per ſolares radios retinæ fundus in parte aliqua fuerit quaſi ambuſtus. Quod ſi ejusmodi ambuſtiones in pluribus retinæ locis contingant, plures ejusmodi maculæ exterius in objectis comparent.

Ex vitio ſpirituum opticorum ut viſus lædatur.

Spirituum opticorum vitio viſus læditur, ſi ii deficiant, vel cerebro læſo ob frigidam intemperiem, ob compreſionem, deinde & obſtructionem iis via præcludatur. Si per multam & nimiam ſanguinis emiſſionem viſus mirum debilitatur, dum unà cum ſanguine ſpiritus educuntur, ut benè indicat *Plempius lib. 4. opthal. prob. 73. Nimirum uberi a d viſionem acrem opus eſt ſpiritu, hic pro vehiculo habet ſanguinem, atqui excuſſo vehicuſo, etiam id quod vehitur, excuti, deturbarique neceſſe eſt. Certe per largas ſanguinis evacuationes oculos ſpiritibus orbari ipſis noſtris oculis eſt manifeſtum.*

nervi optici qualiter lædi poſſint.

Frequentior etiam ac præcipuus nervorum opticorum affectus, eſt eorum obſtructio; læſioque viſionis indè conſequens dicitur Græcis Amblyopia, id eſt, obſcuritas, obfuſcatio ſeu hebetudo viſus & Amauroſis; id eſt viſus abolitio ſeu cœcitas, barbaris dicta *gutta ſerena*, quod eſt abſolutum viſus impedimentum nullo in oculis vitio apparente. Obſtructionis ejusmodi cauſa eſt vel craſſus humor quilibet in

meatus

meatus eorum illapsus, vel saltem vapor crassus. Ita annotavit Scenckius, quod ex vehementi bombardarum & tormentorum bellicorum explosione quidam aliquandò visum amiserit, nulla aliàs labe in visionis organo observata: qui affectus & effectus agitato in cerebro humori pituitoso, ex quo nervi obstructi fuerunt, attribui potuit similiter ut ex crebro sternutamentorum usu visum nonnullis depravatum fuisse constat. Alter eorum nervorum affectus est resolutio seu paralysis; ad quam visus quoque sequitur ablatio, quam efficit crassior vapor, aut pituitosus humor substantiam eorum irrigans ac nimium humectans. Tertius est angustia, quæ fit à labe vel ab humore aut tumore extrinsecus illis accubante ac comprimente. Tumor ille potest esse inflammatorius vel non inflammatorius. Ita doctissimus *Platerus* observavit cœcitatem aliquando provenisse è tumore globoso instar strumæ in cerebro nervos comprimente. Quartus est *Disruptio* eorundem nervorum, quæ fit à causa externa violenta, ut à vulnere, ictu, casu &c. Quintus est, convulsio, quæ angustat nervos; ideoque viam spiritibus impedit, causas habet quas convulsiò quælibet. Unde in magnis convulsionibus sæpè cœcitas relicta fuit, nam in istiusmodi convulsionibus omnes corporis partes adeòque & oculi contorquentur, ita ut sic convulsi admodum exserti, & inflexi appareant; attracto sic & exserto nervo optico illis adnato, illoque simul contorto, & læso oculos visione privari contingit.

Denique visus læditur, aut omninò perit ab oculi prolapsu seu procidentia; diciturque Græcè Ecpiesmus id est expressio, & proptosis; estque situs præter naturam oculi extra cavum suum recessum. Ita verò oculi aliquando prolabuntur, ut in genas propendeant turpi admodum spectaculo. Et quibusdam ita propendentibus oculis visus adhuc perstat; plerisque læditur. Causæ hujus procidentiæ possunt esse variæ. Imprimis illa omnia, quæ violentia quâdam oculum extra antrum suum exprimere nata sunt, ut est vehemens inflatio, ac fortis spiritus suppressio. Veluti sæpè hoc accidit tubicinibus & strangulatis; violente vomentibus ac fæces excernentibus. Secundo resolutio musculorum & nervorum oculum moventium: Fitque ob humores copiosos ad oculorum musculos fluentes; atque hoc malum habet ortum à casu ab alto interdum maximè in iis, qui partes circa oculos habent molles & laxos. Sæpè etiam ingens & dirus capitis dolor hujus causæ originem præbet. Tertio tumor aliquis magnus in interna oculi parte consistens hunc prolapsum efficere potest.

Visus læsio ex prolapsu oculi.

Atque hæc sunt, quæ de visus læsione, imminutione aut depravatione ex ejusdem organi sensorii destructione aut mala quacunque affectione dicere decreveram, qui hæc & plura alia uberius investigare desiderat, Medicos, Ophthalmicos consulere poterit: hic tantùm curioso lectori tabulam, in qua plura, quæ visum acuunt, roborant, & confortant, aut quomodolibet lædunt, debilitant, imminuunt sive depravant, dicto citius videri poterunt, coronidis loco subjicere placuit.

Tabula rerum Naturalium quæ in ſpecie comprimis Viſum acuunt, roborant ac confortant, aut eundem debilitant, lædunt, imminuunt & depravant.

	Viſum acuunt, confortant, roborant.	Debilitant, imminuunt, depravant.
Anni partes.	Ver. Æſtas.	Autumnus. Hyems.
Tempus.	Diurnum. Veſpertinum.	Matutinum. Nocturnum.
Aeër diſpoſitio.	Temperies grata ſicca tranquilla ſerenitas maximè poſt pluvias. Nubes raræ albæ rubeſcentes. Venti moderati ſicci.	Intemperies humida, æſtuoſa, aut nimium frigida. Caligo. Nebula Pluviæ, Nubes denſæ, Nimbi, Nives Venti, validi turbines.
Venti.	Orientales. Septentrionales.	Auſtrales. & Occidentales
Influxus Auſtralis.	Natus in prima domo habens ♃ aut ♀. aut ☾ in corde ♏.	Natus tempore & hora Eclipſeos vel habens in prima domo ☉. ☿. ☾. ♂. Si ☾ vacua in plejadibus aut à ♂ aut ♃ hoſtiliter percuſſa cœcitatem cauſat. Aliàs ♃ in ♎ & ♑ item ☿ in ♋ viſum debilitat.
Ætas	Juvenilis. Virilis ad annum circiter 45. inde Viſus incipit deficere.	Infantilis, Puerelis, ſenilis, decrepita.
Animi Pathemata, ſivè Paſſiones.	Lætitia. Hilaritas moderata. Amor. Audacia. Spes. Concupiſcentia ardens. Invidia.	Triſtitia. Melancholia. Ira vehementior. Timor. Puſillanimitas.
Corporis Actiones.	Labores & Exercitia moderata ablutio oculorum cum frigida aut aqua tepida. Frontis fricatio. Intuitus in viridia. Helicanthari ſive aureo-viridis ſcarabæi crebrior aſpectus.	Balnea frequentiora. Venus immodica. Potationes crebræ. Vigiliæ nimiæ. Ploratus. Sternutatio crebra. Vomitus frequens. Larga narium hæmoragia. Copioſior ſanguinis effuſio. Obtutus fixus ac continuus. Labor immodicus, ſomnus pomeridianus.
Potus.	Aquæ limpidæ claræ.	Cereviſiæ lupulo nimium conditæ. Vini intemperantior.
Cibi.	Tenues, boni ſucci, Carnes Ficedularum, Picarum, Hirundinum, Anſerum, Avium rapacium, Viperarum. Lupi & Hœdinæ. Particula Radicis Valerianæ ſub lingua tenta. Ruta in cibo & potu aſſumpta.	Craſſi, viſcoſi, acres, flatulenti, acetoſi, panis calens. Legumina cancri, farcimina omnia. Lacticinia. Ova in butyro frixa.
Facultates.	Retentrix, Naturalis, coctrix, vitalis animalis.	Expultrix. Generatrix.
Colores.	Viridis, cæruleus, flaveſcens, gratè Purpureus. Cyaneus. Roſeus.	Rubeus, flameus, nimium ſplendidus & lucidus. Albus, niger, fuſcus.
Odores.	Suavis. Fragans. Aromaticus exhilarans.	Fœtidus, Narcoticus, Acris.
Sapores.	Aqueus. Piguis. dulcis acutè gratus. temperatè ſalſus.	Acerbus. Auſterus. Amarus. Vehementior acris, ſalſus, Acidus.

Viſum

	Visum acuunt, confortant, roborant.	Debilitant, imminuunt, depravant.
Herbarum. Radices.	Fœniculi Chelidonii majoris. Valerianæ. Malvæ. ⊙ ingrediente ♍ effossæ & appensæ ad tollendum Epiphoram. Hieracii amuleticè appensi. Anemonis Radix emplastrata: Aconiti. Pardalianchis.	Cæparum, porri, Allii.
Plantæ Folia	Euphrasiæ vino immersæ. Chelidonii majoris. Fœniculi. Anisi. Hieracii. Rosmarini. Rutæ. Centaurei minoris. Salviæ. Majoranæ. Betonicæ. Serpilli. Pimpinellæ.	Lactucæ crebrius commestæ. Nasturtii. Brassicæ.
Flores.	Potentillæ. Betonicæ Cichorii ⊙ ingred. ♌ collecti. Cyani. Euphrasiæ. Chelidonii. Calendulæ. Tormentillæ. Satureiæ. Hieracii Asteris attici. Rosarum, Scabiosæ. Calthæ. Borraginis. Rosmarini Portulacæ.	
Semina.	Anisi. Fœniculi. Rutæ. Sileris montani. Raparum. Raphani. Grana nigra Herbæ paris, seu Aconiti salutiferi. Hyoscyami semen cum farina impositum.	Lentium, Fabarum & omnium ferè leguminum. Nasturtii. Anethi. Cannabis. Sinapis.
Fructus.	Solani Halicacabi sivè Ceraso: Judaico: item 5. aut 7. grana Juniperi manè & vesperi commesta.	Nuces juglandes. Avellanæ. Castaneæ. Tubera. Fungi.
Liquores. Succi. Olea. Salia.	Hieracii. Euphrasiæ. Betonicæ. Anisi. Chelidonii. Verbenæ. Rosarum. Cychorii. Rutæ. oleum Myrrhæ, Succini, Serapini, Oppopanacis. Quinta essentia Chelidonii. Sal Absynthii. sanguis hirundinis, aut columbæ præsertim sub ala dextra oculis illitus. Sicut & fel Gruum, perdicum, Noctuæ cujus & pinguedo salutaris.	Acetum, & omnes liquores acres, acetosi, nimium constringentes, & exasperantes.
Ligna. Gummi & Resina.	Guiacum. Santalum. Aqua rosacea, in qua Thus post vigesimam accensionem extinctum.	Fumus ex quibuslibet lignis præsertim viridibus & resinis omnibus nimium effumantibus. Occœca fumus ex pulvere Euphorbii, piperis, calcis vivæ, cineris sarmentorum, & Arsenici sublimati præparatus.
Aromata.	Nux moschata. Macis. Nux Indica. Cariophylli. Cinnamomum. Xyloäloës.	Zingiber. Piper.
Lapides.	Smaragdus. Saphirus. Achates. Iris. Hœmatites. Beloculus. Lapis Lazuli.	Calx viva. Gypsum. Pulvis quilibet exasperans Oculis injectus.

SYN-

SYNTAGMA II.

De proprio adæquato Sensibili Visus objecto.

Objectum visus duplex, proprium & commune.

EXplicato visus organo, quod est oculus naturalis, nunc ejusdem objectum à quo ad sensationem faciendam immutatur, aggredimur. Solet autem ab omnibus philosophis & opticis duplex statui; proprium scil. sive adæquatum, quod uno solo visu adæquatè percipitur, nec ab alio aliquo sensu externo attingitur. Et commune, quod pluribus sensibus substat, velut visui, auditui & tactui. Proprium item visus objectum duplex est; Lux nempe & color: hæc enim duo visu percipimus solo. Lucem aliqui dicunt formale, & colorem materiale objectum; non quod color revera in se & verè non percipiatur, sed quod sine lumine tanquam actu informante non videatur, lumen autem ipsum formale, quod in se & sine alio per se informet potentiam visivam. Unde etiam solet dici primarium sensibile visus objectum, sicut color secundarium. Porrò objecti communis species Aristoteles lib. 2. de ani. cap. 6. enumerat quinque, quæ etiam in Scholis communiter pro talibus recipiuntur, & sunt: Motus, Quies, Numerus, Figura, Magnitudo. Alii numerant novem, ut patet ex his versibus:

Objecti communis quinque sunt species.

Sunt objecta novem visus communia: Quantum,
Inde figura; locus, sequitur distantia, situs,
Continuumque & Discretum, Motusque, quiesque.

De communibus hisce visus objectis cum potius per discursum cognoscantur, & modo tantum visionis ipsorum sensus contingere videatur, hoc loco nihil agemus, sequenti tamen syntagmate pro nata occasione aliqua proferemus. Hic tantum assumimus proprium visus objectum Lucem scil. & colorem, & quæ de his judicamus scitu digniora, atque ad explicandum oculum artificialem magis idonea, in medium proferemus.

CAPUT I.

De primario visus objecto seu Luce, quid sit?

DE Luce & Lumine varia commenti sunt Auctores tàm antiqui, quàm moderni, ut haud difficulter accidat in ipsa Luce tenebras incurrere, & cœcutire in prima scaturigine claritatis & fonte omnis illustrationis. Sic verius certè lucis beneficio fruentes ipsam lucis præstantiam sentimus magis, quam quid sit intelligentia contingamus. Consideratio ipsius res plurimum subtiles, & altæ speculationis in se continet, quæ tamen cum extra instituti nostri limites cadant, hic perstringere non libet; pauca solùm delibâsse sufficiat.

Differentia inter Lucem & Lumen.

Solet à plerisque aliter Lux & Lumen intelligi: nam *Barthol. Anglicus de rerum propriet: lib. 8. cap. 40.* ait. *Lumen est defluxus quidam sive irradiatio defluens à substantia Lucis.* Lucem autem dicit ipsam fontalem substantiam super quam lumen enititur. *& cap. 42.* Lumen differt â Luce sicut species à genere: omne enim lumen Lux est, sed non è converso omnis lux est lumen: nam lumen est defluxus quidam à substantia lucis in aëre, vel in alio diaphano corpore receptus, & undique circumfusus. *Joannes Schottus in Margari. philos. lib. 10. tract. 2. cap. 7.* distiguens lucem à lumine sic ait. *Lux est qualitas in corpore lucido nata moveri ad motum ejus in quo est, in suo esse independens ab aliquo extrinseco. Lumen autem est lucis imago & primaria ejus derivatio.* Et paulo infra: *Lumen est qualitas à luce genita, cujus subjectum corpus manifestius diaphanum seu transparens. Cardanus de subtilit. lib. 4. de luce & lumine: Lumen* inquit, *est lucis similitudo, quæ claritatis in se & caloris substantiam adeò habet annexam, ut propè nihil sit aliud. Avicenna* ait: *Lumen est qualitas, quam corpus non translucens à lucido mutat: & 6. natur.* lucem dicit qualitatem, quæ est perfectio translucentis secundùm quam translucens est. *Aristoteles de anima cap. 7. text. 69.* solum nobis luminis definitionem tradit his verbis.

Lumen

Lumen est actus perspicui, ex ratione, qua perspicuum est. Quem locum exponunt *Conimbricenses: Lumen est actus, quo formaliter perspicuum constituitur actu perspicuum sive illustratum.* Inter Recentiores *Franciscus Aquilonius lib. 5. opt. Athanasius Kircherus de Luce & umbra* & communiter Auctores ajunt; Lux est qualitas fulgenti corpore congenita; lumen verò aspectabilis qualitas à luce prognata, & per diaphanum medium longè lateque diffusa, estque omnis vitæ activitatisque principium; fons & origo. *Henricus Regius in funda: phys. cap. 12.* Cum *Cartesio* quem sequitur, omninò discrepat ab omnibus hactenus citatis, Sic ait; *Lux est celerrime iterata pressio corporum lucidorum, qua perpetuò globulos æthereos undique circum se ad lineam rectam per intervalla corporum diaphanorum premunt. At lumen est impulsus, quo globuli ætherei à luce per intervalla corporum diaphanorum in momento propelluntur.*

Lux ex mente Recentiorum quid sit.

Ex allatis Auctorum definitionibus conficitur, non esse idem lumen & lucem, sed distingui, latiusque patere lucis acceptionem, quàm luminis. Item hinc patet quanta in ipsa luce caliginis, quanta inter Philosophos circa illius naturam assignandam dissensio, dum alii volunt esse accidens & qualitatem, alii substantiam & corpus.

Quid lux & lumen secundum Thomam Willis.

Ego dilucidè magis de luce, si disserere hoc loco aliquid debeam, ipsam imprimis lucem distinguendam censeo cum *Thoma Willis de ferment. cap. 10.* in Ætheream & Elementarem: Lumen autem esse illustrationem à quavis illarum derivatam, proinde erit duplex. Illa est, quæ à sole & sideribus profluit; estque rursus judicio meo distinguenda; alia quippè dici potest propria, & prima per se à sole tantum dimanans: alia mutuata, & participata, quæ à solis fulgore aut aliis sideribus communicatur; & sic mutata, & participata ab ipsis rursus propellitur, uti in luna aliisque erraticis stellis communior sententia tenet. Elementaris, quæ & sublunaris tantum à corpore ignito in flammam accenso procedit. *Videtur autem,* ait *Willis loc. cit. quod utraque tam æthera, quàm elementaris sint tantum flamma in majorem dimensionem accensa, & in systasin tenuissimam dilatat et enim sensu constat, quod à sulphureis (e. gr. lucerna) effluvia tenuissima seu corpuscula minutissimè divisa perpetim dimanent, quæ in orbem diffusa, & rectis lineis velut è centro ad circumferentiam exporrecta usque in magna congerie quaquà versus expanduntur, totumque intra sphæram activitatis suæ spatium radio luminoso complent; flammæ particulæ, quæ à corpore lucido primo discedunt, aliis ponè sequentibus prorsum adiguntur, atque hæ demum ab aliis, & sic è continuata serie particularum flammæ usque succedentium lucis radii efformantur, & in omnes partes confertissimè diriguntur.* Lucis verò propagationem & diffusionem instantaneam penè sic describit. *Horum motus* (nempè radiorum) *est admodum pernix, ut instar virgulæ aquarum cum impetu erumpentium ictu oculi citius medium pertranseant, & velut ejusmodi aquæ si propè fontem motus succiditur citissimè evanescant.* Ita ille.

Ex quibus colligitur, lucem esse substantiam corpoream ab igne æthereo vel Elementario prognatam tenuissimam, purissimamque sui dilatione maximè fœcundam, quæ summa mobilitate & pernicissima efficacia omne sibi à natura concessum intra sphæram activitatis suæ spatium virtute luminosa celerrimè complet. Et talem quidem virtutem celerrimæ diffusionis illi competere haud mirum videri debet, cum ignis omnium rerum maximè activus sit, ut patet luculenter in pulvere nitrato, qui mox accensus momento in latissimum & amplissimum spatium se dilatat, cui tamen sæpè maxima renitentia contrarii fortissimè obnititur; nihilominus cum impetu celerrimè ac velocissimè omnia perfringit. Potius Luci utpote purissimæ substantiæ, & cui nihil omnino in rerum natura contrarium accidit, celerrima motio & sui diffusio concedenda est. Illa tamen propagatio, fateor non tam instantanea putanda est, quin omnino nullam penitus moram insumat, talem tamen eam existimo, quæ omninò sit insensibilis, ut ita visus hanc motæ lucis moram ejusque successioem minimè dijudicare queat: acciditque nobis in judicio de motæ lucis successione, & progressu, quod cœco in judicio de successione soni (sicut benè Detkennis & Digbæus explicant) Hic enim si solas aures adhibeat magistras, nequibit discernere sonus, an successivè & cum mora propagetur, an non; quia nimirum destituitur sensu, qui percipiat ante v. g. flammæ eruptionem è sclopo quam sonum. Ita nos nequimus oculorũ ministerio judicare an prius sol e.g. oriatur, quàm lux oculos feriat;

Lucis descriptio.

Corpora quæcunque innumeris poris repleta.

Nec dicas admissâ lucis corporeitate futurum, ut duo corpora intimè naturaliter sibi præsentia fiant, adeoque se mutuo penetrent: nam ita solum contigua fient, ut entitativè adhuc discreta maneant, nec intimè se penetrent. Neque enim ullum in natura corpus tam solidum & continuum, quin non innumeris poris omnino insensibilibus pervium sit, atque intra porulos dictos subtilissimæ substantiæ aëreæ aut æthereæ corpuscula contineat, quæ tam bellè ab optimè omnium ordinatrice Natura informata sunt, ut digniori facile substantiæ, qualis lux est, locum cedant. Profecto nullum corpus solidius, & magis videtur esse continuum vitro, quod ultimus ignis effectus est, à quo non datur regressus, quodvè à sale fuso & materiæ terrestri secundum minimas particulas unito, & mediante igne tam fortiter conjuncto constat, ut omnium maximè cohæsivum, & compactissimum dici possit. Nihilominus constat experimentis variis illud porosum esse. Nam teste *Magnano phil. nat. c. 16. propos. 2. n. 7.* illud penetrat Mercurius: si enim Mercurius aqua stygia non communi, sed optima solvatur, ampullæ vitreæ poros transudat, & *p. 20. propo. 9. num. 6.* ait. *Lixivium Lauri transire poros vitreæ phialæ sita ut hæc tota exterius madeat eo humore, qui ad gustum exploratus deprehenditur esse sal ipsius lauri.* Addit salem ipsum communem, fictile vitrificatum, plumbo imbutum pervadere, ac erumpere foras. Sic *Casp. Schottus tech. curi lib. 4. cap. 5. §. 2.* narrat tincturam ferri è vitro probè occluso ad Magnetis frustum non procul inde locatum medietate solum relicta transfugisse per poros, ut amici amplexu frueretur. Nil dicam de effluviis magneticis, quæ experimento facilè tentando vitrum optimè occlusum transeunt, ferrumque quaquaversus trahunt: sunt autem effluvia hujusmodi haud spiritualia, sed materialia, quapropter vitrum ipsum permeare non possunt, nisi poros illi concesseris. Item de aliis qualitatibus materialibus dici potest.

Sed hanc lucis corporeitatem, qui nequit intelligere, aut penitiorem fusioremque explicationem desideratis legat ea, quæ *Derkennis*, *Kenelmus Dygbæus*, *Cartesius*, aliique Recentiores satis doctè & solidè perscripserunt. Argumenta enim quibus sententia hæc stabilitur (ne in re aliena nimis multus sim) hic conquirere præter institutum foret: neque enim hic litem ulli indico: utrum vis, dicas aut sentias; Lux corpus vel qualitas, substantia vel accidens sit. Mihi sane præplacet eorum doctrina, qui de luce magis splendidè, imò præclarissimè tanquam de substantia corporea maximè perfecta, quam de inerti aliqua qualitate, aut manco quodam accidente philosophantur. Sicut & augustius de luce sensit D. *Augustinus lib. 2. de lib. arbit.* scribens *lucem in corporibus primum tenere locum:* & super gen. ad lit. *Lux est substantia corporea summè simplex in genere corporum, summè mobilis, & absolutæ penetrationis, & minimæ resistentiæ, & summè disparia & contraria generans, & concilians, summè convertibilis, omnis naturalis motionis principium & origo summè perfectibilis, sumè jucunda sumè communicabilis: unde luce in corporibus nihil est utilius, nihil convenientius, nihil pulchrius, nihil velocius, nihil subtilius, nihil impassibilius, nihil virtuosius invenitur.* Sic ille. Certè *Athanasius Kircherus* Vir in omni litterarum & disciplinarum genere versatissimus, intimus & sagacissimus Naturæ scrutator, cum entitatem radiorum luminosorum explcandam suscipit in *Art. mag. lum. & umb. lib. 2. part. 1. cap. 3.* utrum scil. accidentia sint, num vero substantia aut corporeum quid, sibi ipsi & omnibus aliis accidentariam lucis naturam asserentibus tantos objicit, & obtrudit scrupulos in contrarium, ut à quoquam doctissimo vix posse resolvi videantur. Vide eum *loc. citat.* undè etiam dubius quid sentire debeat, vix audet asserere. Quo circa ita tandem concludit. *Ego sanè vi luminis raptus continuæ ratiocinationis impetu huc usque devolutus, quid in tam perplexo negotio dici debeat, nescio: unde & in re adeo ardua, ego nihil facilè quiquam determinaverim, ne novam philosophiam mundo obtrudentes in priori libro assertis contradicere videamur.* Hinc vides non temerè omninò, aut cœco quodam rationis impetu eò doctiores Philosophos adduci, ut lucem statuant ad primæ categoriæ album evehendam; cum qui profundè omnia rimantur, & naturæ intimos recessus perscrutantur; magnis de corporeæ lucis substantialitate concitentur & implicentur scrupulis, quos evolvere se non posse ingenuè fatentur.

Kircherus de radiis lucis dubitat quod sint.

CA-

CAPUT. II.

De fœcunda Lucis radiatione & ejus directa per diaphanum medium ejusdem rationis profluentia.

Quo in præsenti negotio Luminosæ radiationis explicandæ ordinatius procedamus, cum ea, quæ nunc dicturi sumus, ad instituti nostri scopum principaliter conducant; visum fuit definitiones quasdam, item Hypotheses & axiomata notiora præmittere.

Definitiones.

I. Luminosum corpus dicitur, à quo utcunque lumen profunditur.

II. Diaphanum corpus quod lumini pervium, umbræ tamen & lucis æquè receptivum.

III. Opacum corpus est, quod lumini impervium.

IV. Lux est effluxus à corpore luminoso per se primò afficiens visum. *Secundum alios:* Est qualitas fulgenti corpori congenita.

V. Lumen est collustratio à luce prognata & per diaphanum medium longè lateque diffusa.

VI. Splendor est lumen à terso politoque corpore repercussum: & est tenuioris essentiæ quàm lumen, sicut lum en tenuioris quam lux.

VII. Lumen primum dicitur, quod immeditatè à corpore lucido promanat, lumen secundum quod à lumine primo, tertium quod à secundo, atque ita deinceps.

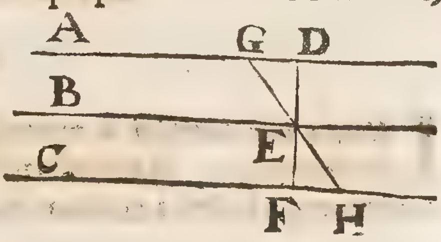
VIII. Lumen perfectum dicitur illud, quod ab omnibus partibus luminosis procedit.

IX. Quod verò à parte tantùm, inperfectum.

X. Radius luminosus recta est luminis profluentia.

XI. Plures radios in idem objectum incurrere dicimus, cum duo luminaria in unam actionem concurrunt. Plures enim radii ab utroque simul in eandem objecti partem procidunt, quàm ab altero tantùm.

XII. Compingi dicuntur Radii, cum minores partes rei objectæ intercipiunt: Sic e. g. si radii A D, B E & C F in objectam lineam D F perpendiculariter incidant; in lineam verò G H obliquè; Dicuntur radii ad objectum D F densari seu compingi ad G H verò deduci, & distrahi, eò quod spatia D E & E F spatiis G E & E H sint minora. Quam ob rem impensius illustratur linea D F quàm G H.



XIII. Pyramis luminosa est figura luminis à corpore fulgido ad unum aliquod punctum collecti.

XIV. Pyramis illuminationis est figura evibrat illuminis, quod à puncto corporis luminosi ad superficiem corporis illustrati diffunditur.

XV. Umbra est lumen imminutum majoris, quod circumstat, luminis comparatione.

XVI. Umbra prima est absentia primi luminis; secunda secundi, & sic deinceps.

XVII. Umbra plena & perfecta dicitur, ad quam nullus radius corporis luminosi pertingit.

XVIII. Umbra diminuta seu imperfecta dicitur, ad quam aliquis radius à luminoso dirigitur.

XIX. Color est lux opacata.

HYPOTHESES ET AXIOMATA.

I. Id omne à lumine collustratur, ad quod luminosi radii pertingunt, sive ad quod linea recta à luminoso perduci potest.

II. Id collustratur magis, in quod vel plures radii vel compactiores cæteris partibus incurrunt. Dixi *cæteris paribus*, quia oportet ut illuminantium corporum æqualis sit nitor, par illuminatorum distantia & si quæ alia ad rem præsentem facient.

III. Lux compressa fortior est quâm disgregata, & consequenter illuminat vehementius longiusque diffunditur.

IV. Lux addita luci in eodem subjecto magis subjectum illuminat, nam lumen lumini non obsistit; sed luminis accessu lumen augetur.

V. Lux major minorem suffocat, obliterat, aut ita extinguit, ut visus minorem discernere non valeat, sive lumen majus obfuscat minus.

VI. Lux in suo genere oculum plus movet quà m ullus color.

VII. Lux colorata luci simpliciter coloratæ in eodem subjecto superaddita coloratius simili colore subjectum efficit, nec speciem mutat aut confundit.

VIII. Lux colorata cum certa specie coloris superaddita in eodem subjecto luci coloratæ cum diversi coloris specie à priore, mutat speciem coloris, & confusionem inducit.

IX. Lux afficitur superficiebus occurrentium quorumcunque corporum.

X. Lux opaco corpori illapsa reflectitur, in medio verò diaphano frangitur, & quidem si densius fuerit diaphanum ad perpendicularem, si verò rarius à perpendiculari.

XI. Lux per colorata transiens undique afficitur & in superficie & in profunditate.

XII. Lux effectum suum attingit lineis brevissimis.

XIII. Omnis profluentia luminis est secundùm lineas sensibiles latitudinem habentes.

XIV. Sublato lumine umbra inducitur, accessu verò luminis umbra propellitur.

PROPOSITIONES.

De directa luminis profluentia.

PROPOSITIO. I.

Lumen non tantùm à centro, sed ab omni parte extimæ superficiei corporis luminosi profunditur. Ratio est, quia omnes partes luminosi sunt ejusdem naturæ cum centro, ergo habent eandem virtutem seu diffusivam.

PROPOSITIO. II.

Lumen rectis lineis evibratur. Ratio est, quia natura compendio studens semper agit lineis brevissimis, hoc est rectis, ut affectum suum tantò efficaciorem proferat, quantò breviore intervallo conficit.

PROPOSITIO. III.

Lux radiosum effluxum suum circumquaque in sphæræ modum diffundit. Cùm enim naturalia agentia cum necessitate quadam naturæ in proprias actiones ferantur, ut sublatis impedimentis non possins non agere in omne illud spatium, quod eis natura concessit; hinc in omnem partem medii circumfusi, quousque tandem positis à natura terminis finiantur, necessariò agent. Itaque lumen cum, amotis omnibus obstaculis nempè à diaphanis corporibus radiosum effluxum suum dispergit, in omnem partem medii per sphæræ modum diffundet. Nec enim est ratio, cur

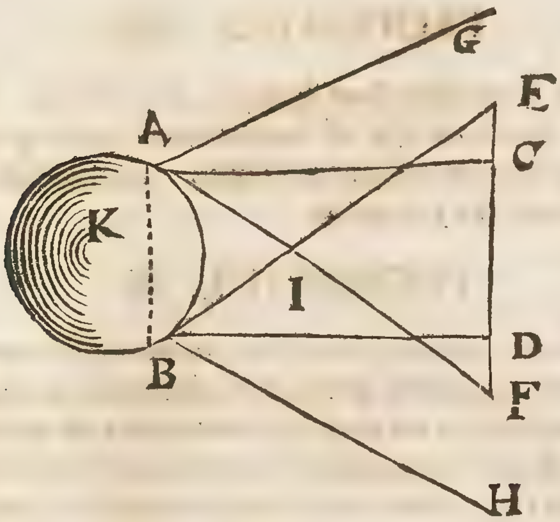
cur radiis suis potius in hanc partem, quàm in alteram tendat. Aut cur radios alibi subtrahat, alibi emittat. Ergo in omnem partem, ergo in sphæram diffundet.

PROPOSITIO. IV.

Quodlibet punctum objecti luminosi propagat lumen intra sphæram diffusionis in totum medium, & totum objectum in quodlibet medii punctum. Patet *ex præcedenti* & *ex prima hujus.* Eadem enim est natura partium, quæ totius. Et constat experientia: Nam si extra cubiculum obscurum, objectum luminosum applicetur, diffundet radios per angustum foramen in chartam ritè oppositam, totiusque luminosi corporis imaginem obverso situ depinget cum tota sua figuratione & distributis ordine omnibus partibus: quod haud fieri possèt, nisi radii ab omnibus luminosi partibus allaberentur. Et si pars aliqua objecti tegatur, vel aufferatur, tunc pars imaginis conformis à qua ad tectam lucidi partem potest duci linea recta, desinet actutum comparere: Cæterarum verò partium imagines remanebunt.

PROPOSITIO. V.

Radii à luminoso corpore profusi alii æquidistant, alii sese intersecant, alii in diversa abscedunt. Sit enim corpus luminosum K, cujus duo puncta A & B connectat recta A B. Cùm itaque quodcunque punctum corporis luminosi profundat radios suos rectos versus quamcunque partem, ut *ex præced.* constat, necesse est radios omnes ex A & B profusos facere cum recta A B angulos aut rectos aut acutos aut obtusos; exceptis solum illis, qui cum A B utrinquè in directum protenduntur. Qui igitur radii faciunt angulos rectos, ut A C & B D sunt paralleli per *28. prim. Eucl:* qui acutos ut A F & B E, tandem convenient in aliquo puncto scil. I. *per 13. axio lib. 1. Eucl,* & ulterius protracti intersecant sese in dicto puncto I. *per 11. axio. ejusdem.* Qui verò obtusos ut A G & B H semper magis ab invicem discedent: quia non possunt æquidistare, alioquin efficerent duos angulos rectos aut æquales duobus rectis *per 29. lib. 1. Eucl.* neque possunt concurrere, alioquin efficient duos angulos minores duobus rectis *per conversum axioma 13. cit.* ergo.



Corollarium

Si itaque in medio repleto lumine assumatur quodcunque punctum; reperiuntur in illo uniti vertices duorum radiosorum conorum vel Pyramidum, quorum unus basim habet in corpore luminoso, appelaturque conus rectus, alter in corpore posito post illud punctum è directo corporis luminosi, appellaturque conus eversus. Sic A I B exhibet conum rectum, & E I F conum eversum. Hi duo coni circa vertices vocantur etiam penicilli, ob similitudinem quam habent cum penicillis pictorum: Sed de his uberius infra.

PROPOSITIO. VI.

Lumen propè luminosum fortius est, quàm in ulla parte remotiori. Patet experientia: & ratio est; quia conjunctum lumen efficacius excellentiusque est disperso, juxta commune axioma: vis unita fortior, & juxta axi. 3. hujus. Lux compressa fortior est quàm disgregata. Quomodo autem lux propè luminosum sit magis compressa, quàm remotior, patet ex sequenti.

PROPOSITIO. VII.

Lumen longius à luminoso provectum sensim languescit. Patet ex præcedent: & constat experientia. Ratio etiam videtur esse: quia ut dictum propo. 3. hujus, lumen in sphæræ modum undiquaque diffunditur. Si itaque è centro sive corpore lucido rectos undique radios ad circumferentiam protensos animo concipias, advertes eos quò longius à medio progrediuntur, eò semper intervallo ampliori ab invicem divaricari; è converso autem eò semper arctius constringi, quò ad centrum propius accesserint, donec in unum tandem omnes conveniant, seque mutuò complectantur. Verum ut modo in præced. dictum lumen conjunctum, fortius est disperso, & è converso dispersum segnius, & debilius est conjuncto: Quia itaque lumen quò longius à lucido provehitur tantò semper amplius dispergitur, consequens est etiam tanto plus deficere, & profluxu languescere. Hæc ratio, ait *Kircherus in art. Magnet. lib. 1. part. 2. propos. 19.* Etsi ex necessariis concludere videatur, nobis tamen omninò non satisfacit. Unde adfert aliam secutus *Aquilonium in opt. lib. 5.* qui & genuinam esse causam dicit istam. Ait enim sic: *Ratio genuina videtur esse, quòd universis agentibus, quorum actio extra effunditur, commune sit, ut ipsorum effectus sensim decrescant: ejus verò causa, quod illorum vis certo termino definiatur. Hinc namque consequens ut in proximo spatio tenuior qualitas excitetur, quàm in ipsa sit effectrice causa. Nam si semper in quovis spatio æquale lumen produceretur, ejus progressionis nusquam futurus esset status finisque agendi. Unde in immensum actio progrederetur: hinc ergo in quovis spatio intra actionis orbitam assumpto obscurius semper lumen existit, quàm in proximè antecedente.* Ita Aquilonius.

PROPOSITIO. VIII.

Æqualibus spatiis inæqualia fiunt luminis decrementa. Sequitur ex præced. probatur experientia: quoniam qui ad lucernam aliquid operis faciunt cum æqualibus spatiis removentur semper obscurius vident. Alias rationes fusius demonstratas, vide in *optic. Aquilonii lib 5. propo. 6.*

PROPOSITIO. IX.

Æqualium spatiorum, quæ longius absunt, minora efficiunt defectionum momenta. Cùm enim nequeant æqualibus spatiis fieri decrementa æqualia, ut proximè dictum, fient ergo inæqualia: ergo vel majora: non majora vel minora; hinc enim multa absurda sequerentur, & graviora, quàm si æqualia, ut maximè apparet, in luminaribus intervallo disjunctis, in quibus ad medium interjecti spatii lumen non modò æquale profunderetur, verùm etiam continuò augesceret, quod longius à vero abest, cum experientia doceat lumen ad medium usque perpetuò minui. Deinde brevissimo activitatis termino luminis perfusio definiretur; si quidem vix dum à lucido corpore decisum est præcipiti cursu ad interitum prolaberetur: videmus autem lumen habere sphæram activitatis amplissimam, igitur necesse est, ut remotioribus minora fiant decrementa. Vide *Aquilionium lib. 5. Opti. Propo. 7.*

PROPOSITIO. X.

Lumen æqualibus spatiis proportionalibus decrementis languescit. Probat hoc, *Aquilo. propo. 8. lib. 5.* ex communi illo axiomate: effectus debet esse proportionatus

suæ

ſuæ cauſæ; id autem vel maximè in iis agentibus, quæ vim ſuam foras exerunt, cum æqualis prorſus virtuti eſſe nunquam poſſit, ſed tantò ſemper minor, quantò cauſa cùm ex ſe ſe, tum ex longinquitate ſpatii, quo actionem producit, redditur imbecillior, originem ducat. Quantò igitur hoc infirmius, tanto ille remiſſior; non ſecundum æqualitatem, ſed pro rata agentis poteſtate. Vide *Aquil: loc. cit.*

PROPOSITIO. XI.

Lumen uniformi difformitate decreſcit. Sequitur ex præcedentibus. Nam quia ſpatiis æqualibus inæqualiter decreſcit lumen, & decrementa quidem ſunt minora ſemper uſque dum omnino deficiat; item quia proportionales ſunt hi defectus in ſpatiis æqualibus, manifeſtè ſequitur radios à lumine profuſos ſive ipſum lumen uniformiter difformiter decreſcere.

PROPOSITIO. XII.

Quo lumen eſt virtute excellentius ac efficacius, tantò longius provehitur. Patet experientia, & ratio ſuadet. Cùm enim lumen minus efficax & debilius à majori, magisque efficaci & fortiori portione aliqua ſuperetur; ea ſanè portio non erit otioſa; cum omnes partes luminis ſint ejusdem naturæ, & omne lumen ſit ſui diffuſivum: aget igitur atque in proximum diaphanum luminis aliquid transfundet, quo illud impenſius illuſtrabit, quàm ſola pars minus efficax & debilior. Hoc itaque excellentius lumen in proximum deinceps medium majorem iterum effectum producet, atque ita continuata traductione acutius lumen aliud ſemper acutius gignet, quousque ad terminum defectionis perveniatur; ubi cum ea etiamnum portio relinquatur, qua minus efficax lumen à magis efficaci vincatur, poterit hæc naturæ lege ulterius etiamnum lumen profundere, quousque ipſum quoque intereat. Igitur lumen efficacius longius provehitur quàm debilius ac minus efficax.

PROPOSITIO XIII

Luminarium æquè efficacium & virtute luminoſa æquè potentium quod eſt majus, longius lumen profundit. Ratio eſt: nam quod eſt majus, plures habet partes ejusdem rationis, quàm quod eſt minus: ſed quia omnes partes luminarium eandem habent rationem ſe diffundendi ut ex *1. prop. hujus* conſtat, unde ſingulæ ſuum lumen producent; igitur quo majus eſt lumen, cum plures partes effundant ſuum effectum, etiam potentius lumen producet. Eſt autem in præcedenti probatum potentius lumen longius provehi. Ergo.

PROPOSITIO. XIV.

Singulæ partes luminoſi corporis ad extremam uſque virtutis ſuæ ſphæram lumen profundunt. Ratio eſt, quia eadem eſt natura partium quæ totius. Et patet experientia; ſi enim pars una luminoſi corporis obtegatur, breviorem fieri illuſtratæ ſphæræ diametrum manifeſtè deprehendimus igitur pars aliqua luminis ab extremo ſublata eſt; & illa pars, quæ ſublata eſt, dependebat ab illa parte obtecta (nihil enim ab alio ſublato tollitur, ſi minimè dependet) cum igitur hæc circa extremum ſit, illa diffundet eò virtutem ſuam. Ergo.

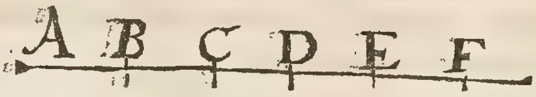
PROPOSITIO. XV.

Lumen momento temporis totam virtutis ſuæ ſphæram complet. Ratio eſt; quia nihil eſt illi contrarium, quod propagationem & diffuſionem remoretur. Deinde ſumma hæc velocitas poteſt illi à natura competere, ut unicè appropriata ſit: cum enim in tota rerum natura nihil luce ſit ſubtilius, & tenuius; hæc ideo dignitas velociſſimæ propagationes illi præ cæteris videtur debuiſſe conferri: addè quod cum omnibus ſit benefica, ut tantò citius beneficam ſuam virtutem communicet, utiliſſimè in hunc finem Auctor naturæ tantam velocitais prærogativam eidem conceſſit.

Verum

Verum ut supra cap. præced. indicavi etiam admitti posse videtur, istam profusionem luminis non esse tam instantaneam quæ absque ulla omninò mora contingat; talem tamen moram illam non esse, quæ sensu percipi queat, uti à simili supra probatum est.

Sed objicies: si cum mora aliqua licet insensibili dicta propagatio contingit, & tempore aliquo quamtumvis exiguo insensibili: posito ergo luminoso corpore in A dum propagatur ejus virtus per distantias B, C, D, E, F, &c. cum per B in C venit duplam distantiam, utique jam duplum tempus requirit, ad punctum D, triplum, ad E quadruplum, atque ita deinceps, adeoque necessariò tempus tandem sensibile fiet, quod experientiæ reclamat.



Lucis motus quomodo propagetur.

Resp. & dico sicut lumen ut supra dictum est, eò quod radii, quo magis à centro removentur & protenduntur eò latius divaricantur, unde fit debilius magisque languescit, ac quò longius profunditur, eò amplius deficit, donec in ultimo termino suæ sphæræ finiatur; ita è contrario luminis motus semper magis & magis crescit, nam radii, qui ad centrum seu propè luminosum propinquiores via arctiori incedunt, tunc aliquantulum licet insensibiliter se invicem retardant, & impediunt: inde autem magis digressi dum campum latiorem, & virtutis suæ exerendæ majorem libertatem acquirunt, magis magisque præproperant atque accelerant motum, quò magis à centro ipso digrediuntur: unde lucis beneficæ maxima fœcunditas concipi potest. Contrarium igitur potius dicendum erit: nam in spatio A, B, facta aliqua licet insensibili morula, cum deinde lumen propagatur in C, quia jam duplum spatium minori morula duplo velocius incedit, in spatio C D triplo, in D E quadruplo velocius, adeoque semper magis ipse motus prout radii longius evibrantur. Lux itaque

Crescit mota magis quantum distantia crescit.

Sic facilè concipitur quomodò ferè in instantia temporis radios in longissimum spatium trajiciat ac velocissimè propaget. Atque hoc non tam mirificiæ ejus activitati, subtilissimæ mobilitati, quàm etiam medii omni contraria renitentia liberi præpollentiæ adscribi debet. Quod autem in aliis corporibus motis, & in sphæram agentibus idem non contingat, obstat illorum plus fœculenta & materiata temperies, atque etiam contrariorum motum retardantium resistentia, quæ in lucis propagatione locum non habent.

PROPOSITIO. XVI.

Dependentia luminis à corpore luminoso non est tanta, ut statim amoto luminoso pereat, nec tanta etiam independentia, ut eodem amoto diu perseveret. Quod enim lumen amoto luminoso non diu perseveret, quotidiana probat experientia, & ratio suadet: nam cum radii Lucis sint substantiæ maximè mobilis, subtilis, imò tenerrimæ, ut facilè deficiente intrinseca virtute depereant, unde necesse est à continuo causæ influxu ita dependere, ut eo obsepto vel sublata de medio causa ipsi confestim intereant. Quod verò etiam lumen aliquandiu indepredenter à luminoso perseveret; Probatur I ex *Alhazen lib. 1. prop. 1. cap. 1.* qui sic ait. *Qui aspexit corpus jucundum album super quo oriebatur lux solis, aut lux diei fortis si moratus fuit aliquandiu in tali aspectu, & deinde convertit visum ad locum obscurum; invenit in ipso formam illius lucis. Simile quid contingit, quando quis per foramen in loco obscuro aspicit cum aliqua mora lucem diei extra existentem, & deinde convertit visum in locum obscurum &c.* Sic ad nivium solisque aspectum ita lucem imbibimus, ut locum umbrosum ingressi cœci reddamur, ob radios lucis in oculo copiosius impressos.

Lapis phosphorus.

Probatur II. experimento lapidis phosphori seu luminaris in agro Bononiensi reperti, qui certa ratione præparatus lucique expositus ita eam imbibit, ut in locum obscurum delatus conceptam, conservatamque lucem non secus ac vivus carbo diffundat. Signa lapidis hujus *Kircherus in Arte magnet lib. 3. part. 3. cap. 4. q. 2.* ita

Ejus signa

describit. *Est hujusmodi fossile massa quadam Gypso sulphurea, selenitica multum Arsenici,*

Antimonii, Chalcanti admixtum habens, & gypsum quidem calix in quam facillimè resolvitur: graveolentia sulphur, diaphaneitas selenitem, vis caustica & philotrica seu pilorum detersiva Arsenicum, Antimonium ad vomitus concitativa facultas, chalcantum deniquè mordacitas satis superque demonstrant. Præparationem autem ad dictum effectum præstandum subjungit his verbis: *Ita autem ad lucem imbibendam præparatur. Lapis vel integer si purus sit, & melioris notæ in fornulo ad id constructo calcinantur, vel si impurioris partes admixtas habeat, vel pollinem tenuissimam redactus ovorum albumine vel etiam aqua communi à quibusdam etiam oleo lini in unam massam redigitur, quæ si post primam calcinationem lucem non conceperit; toties hujusmodi calcinatio repetenda est, donec optatum effectum consequaris, quem efflorescentiæ quædam minutissimi roris grana referentes, quas ad superficiem sudare videtur, & in quibus maximè Virtus lucis conceptiva sine alterius rei permixtione residet, significat. Hac igitur ratione præparatus lapis scriniis quibusdam sive arculis ad id præparatis imponitur. Si itaque suffocatum lucis splendorem amicis ostendere desideres, lapidem cum theca solis diurno splendori, vel si non fulgeat, diurnæ luci aut etiam crepusculinæ, nec non si noctu igni valido facibusque accensis expones (ex omnibus enim hisce lucem attrahere ac in se derivare potest, etsi cum proportione quadam ita, ut lux quò fuerit eminentior, eo copiosiori, efficaciorique lumine lapis quoque in tenebris coruscaturus sit) luci expositos lapides aliquantisper, puta quadrantem horæ ad perfectius & intimius fœturam lucis concipiendam theca clausos in obscurum mox deferes, opertoquo scrinio videbis illos lucem non secus ac carbones accensos de se diffundere, quæ tamen non perpetuò durat, sed pro bonitate lapides aut conceptæ lucis abundantia nunc plus nunc minus durat, quæ duratio tamen horam nunquam, nisi denuo luci exponantur, excedere solet, sed paulatim flaccescente extinguitur: experientia tamen docet, ipsam clausâ in tenebris pixide diutius lumen conceptum conservare.* Ita illè loco citato, & alibi *in Art. lucis & umb. lib 1. part. 1. c. 8.* de hoc lapide in peculiarii libello tractat *Fortunius Licetus*, & *Nicolaus Zucchius in opt. phil part. 1. cap 7. sec. 6.* & plures alii. De phosphoris quoque efficiendis vide *Hamelium* in physicæ suæ *parte 3.* ad finem item *Ephem. Germ. Curios. Decur. 2. An. 4. obs. 161.*

Præparat ad lucem imbibendam.

CAPUT III.

Explicatur motus seu propagatio Lucis ad occursum corporis opaci vel diaphani diversæ rationis.

Notandum I. quidquid movetur naturaliter, id ita tendit, ut motu suo secundum lineam rectam procedat, quod ex axiomate 4. inter præliminaria pronuntiata deducitur, & constat ipsa experientia non tantum in motu recto sed etiam curvo. Vide *Regium cap. 1. pag. 17. in fundam. physi.*

Quidquid movetur ad lineam rectam tendit.

Notand. 2. in corporum motibus motus rectè est distinguendus ab ejus determinatione, nam motus motui nunquam adversatur, sed determinatio determinationi quàm maximè contraria est, quia hæ se mutuò destruunt, isti verò se mutuò nunquam tollunt vel imminuunt. Adduco experientiam. Sint duæ pilæ quarum una major, altera minor, ponatur minor quiescere, aut saltem tardius alterâ incedere: Major autem celeriter in parvam quiescentem, vel tardius saltem procedentem adversâ determinatione impingat; tunc certè quietem vel tarditatem motus illius nec non ejus determinationem motu celeriore & contraria determinatione immutabit. Si verò duo corpora dura æqualia æquè celeriter sed contraria determinatione in se mutuò impingant, illa æquali motu servato, determinatione utriusque in contrarium mutata, à se mutuò in contrarias partes resilient. Undè in motibus corporum sola adversitas à determinatione oritur.

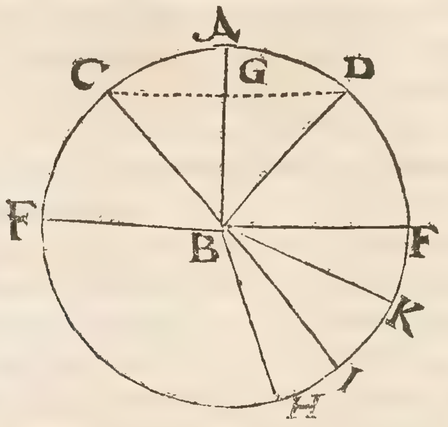
Motus ab ejus determinatione distinguendus.

Notand. 3. Sicut motus originem trahit à corpore movente, ita determinatio motus à situ corporis moventis vel obvii; nam pro vario situ corporis moventis diversimodè vel perpendiculariter vel obliquè determinatio contingere solet. Undè determinatio dicitur mobilis versus certum terminum directio. Licet

Quid determinatio.

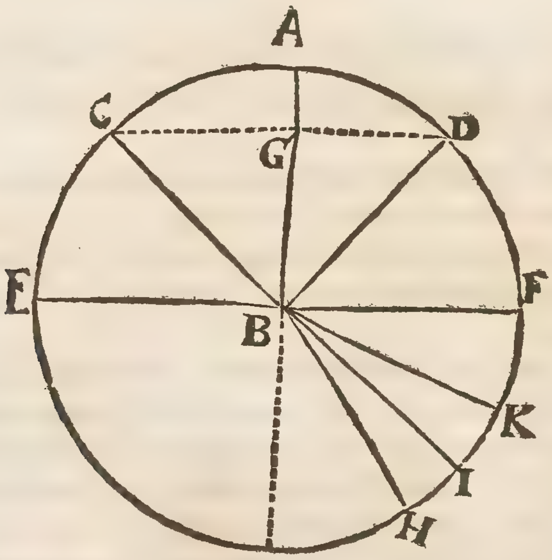
autem corpus obvium sit immobile, sola tamen resistentia corporis mobilis determinationem mutat, ut patet in pila projecta in terram quiescentem, quæ indè resilit contraria determinatione motus incepti.

Notand. 4. Dupliciter autem habet se determinatio respectu situs: alia enim simpliciter contingit, alia compositè. Simplex est determinatio, qua mobile simplici modo corpus objectum sive obvium petit: ut dum corpus A, per lineam directam A B in corpus ipsi diametraliter oppositum E F simplici descensus modo dirigitur: unde per directam viam B A nunquam in obliquam aliquam B C vel B D vel aliam progreditur. Composita est cum mobile versus corpus obvium fertur modo composito, ex motu scilicet progressivo laterali secundum longitudinem per lineam C G & ex motu descensorio secundum altitudinem G B.



In determinatione composita una pars tantum mutatur, mutata altera

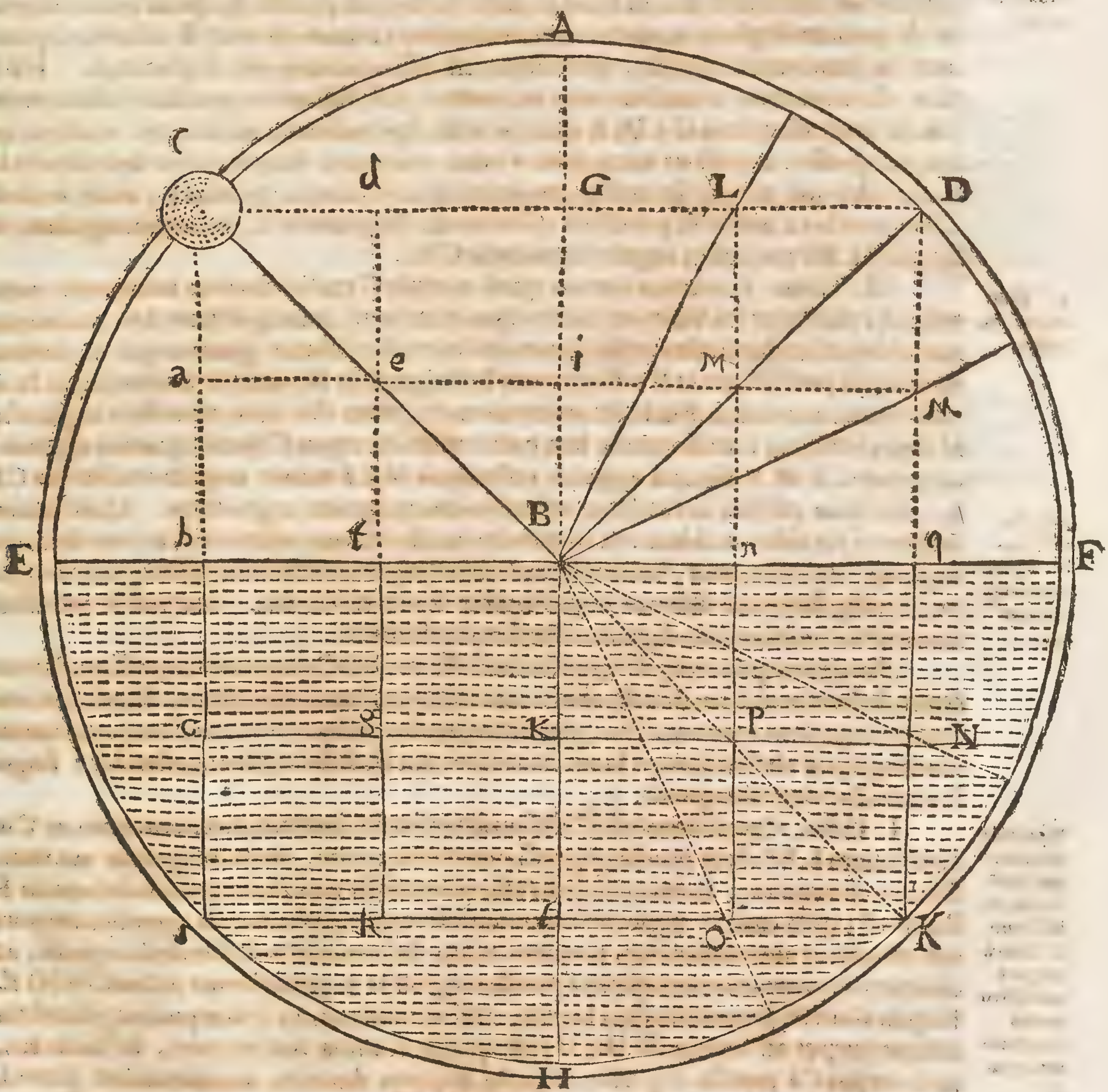
Notand. 5. in determinatione composita cum mobile corpori alteri occurrit motumque suum servat, unam suæ determinationis partem ex lege immutabilitatis Naturæ semper servat integram, & secundum illam movetur altera mutata. Ratio hujus est, quia corpus obvium tantum uni hujus determinationis parti adversatur, nempè descensoriæ, cum huic corpus obvium solummodò situ suo sit oppositum. Et mobile quidem, si hinc ulterius non possit progredi, reflectitur, si verò possit, refrangitur.



Sic ex. gr. mobile C duas habet determinationes in obliquo descensu secundum lineam CB, unam nempe lateralem, quæ motu suo semper in latitudinem versus G D, seu dextram versus tendit, & hæc non est contraria ipsi obvio corpori E B F, ut patet. Altera autem determinatio, quæ est descensoria, qua mobile C descendit à C G in E B, est opposita & contraria ipsi corpori obvio E B F, unde procurrens C ad B punctum scil. contractus, quo primo obvium corpus E B F offendit, illic necessariò invenit resistentiam, ex quâ mutatur descensoria priore laterali manente immutata. Jam si C B impigens ad B potest ulterius pergere vel non potest. Si non potest: mutatur

tatur descensoria in ascensoriam, & cum laterali determinatione, quæ in motu suo secundum latitudinem non impeditur, cum illi nihil adversetur, ascenit versus D. Quod si verò mobile C incidens obliq; linea C B in obvium corpus E F puncto B impingens ulterius progredi possit, tunc manente iterum laterali determinatione integra, quia illi corpus obvium nullo modo adversatur, sola determinatio descensoria mutatur ob resistentiam vel minorem vel majorem, qua vel facilior vel difficilior transitus permittitur, quibus casibus tunc motus descensoriæ acceleratur, aut retardatur, interim laterali determinatione in suo motu non impedito. Hinc fit, dum motus descensoriæ acceleratur, ut mobile C ex B non recta B I procurrat, sed tendat in H: sin verò retardetur; fertur ex B in K. quod idem est, ac in ultimo casu à perpendiculari A L recedit, & in priore casu ad perpendicularem B L accedit.

Sed quia ab hac diversarum determinationum tendentia omnium mobilium obliquè motorum corporum motus; ac appulsus ad obvium aliud corpus habitudo dependet: insuper tota reflexionum & refractionum doctrina fundatur, eaquè quæ præcede. Syntag. I. Cap. V. de fractione diximus, valdè illustrantur, & stabiliuntur, lubet hoc loco paulò planius id ipsum in sequenti diagrammate demonstrare.



Sit ex. gra. mobile corpus sphæricum C, quod intelligatur obliquè moveri linea C e B, ibique in oppositum corpus E B F impingi. Erit determinatio lateralis C G D, & descensoria C, a, b, sive d, e, f, aut G, I, B, omnes enim æquales. Jam si ponamus mobile C descendere in B spatio duorum momentorum: absoluto primo momento erit in e nempè concursu d e f, & a e i. Nam a e i dividit bifariam totum spa-

tium

tium descensoriæ determinationi versus corpus oppositum E B F; & d e f similiter totum spatium lateralis progressus versus G B ut patet in figura, Fingamus itaque imprimis oppositum corpus E B F, ad occursum ex C in B non permittere primo-transitum, habebimus tunc tres casus solvendos, quorum.

Tres casus circa corpus mobile ab alio obvio reflexum explicantur.

1. Cum motus ab obvio corpore persistit æqualis.

I. Casus. Mobile corpus C, in puncto B, à quo necessariò reflectitur in motu progressus æquali persistit, nec indè minuitur nec augetur. Hinc itaque fiet ut mobile C resiliendo æqualiter ascendat sicut descendit. Nam quia lateralis determinatio nunquam mutatur, quia illi nihil adversatur, progressus illius uno momento à puncto reflexionis erit in linea L m n; similiter quia ex hypothesi neque descensoria, quæ nunc ascensoria ex sola mutatione facta est, etiam æqualis in progressu manet, ut erat antea; erit ipsum quoque mobile C uno momento à puncto reflexionis in linea i m M: unde in concursu tam lateralis lineæ quàm ascensoriæ, nempè m in dicto momento erit, & similiter secundo momento ob similes progressus mobile C tandem veniet in D, fietque angulus reflexionis D B F æqualis angulo C D E ut in figura vides.

2. Cum motus augetur.

II. Casus Ponamus jam, quod mobile C ut antea quidem spatio duorum momentorum descendat ex C in B, sed ibi tunc (nempè in puncto B) ipsius motus augeatur, & quidem duplicetur, adeo ut uno momento tantum elevetur & ascendat, quantum duobus antea descendit; quod idem est ipsius motum esse duplicatum. Erit igitur determinatio ascensoria uno momento post factam in puncto B reflexionem jam in linea ascensoria G L D; & quia lateralis determinatio manet, nec mutatur ipsius progressus: æquali ut antea spatio unius momenti determinatio lateralis erit in L m n adeoque concursus ambarum determinationum in puncto L; unde mobile C hoc modo ex aucto in puncto B ipsius motu dirigetur in L, facitque angulum reflexionis L B F majorem angulo incidentiæ C B E.

3. Cum motus minuitur.

III. Casus. Ponamus iterum quod mobile C rursus duobus momentis veniens in B reflectatur ibi, sed ita ut motus ejus minuatur, adeoquè inter duo momenta non altius ascendat, quàm uno momento descendit; sistetur igitur corpus C duobus momentis post factam in B reflexionem & dirigetur in M; nam & determinatio lateralis manet ut antea, ac spatio duorum momentorum illic cum ascensoria in puncto M deprehenditur; unde veniet hoc pacto mobile corpus C spatio quatuor momentorum ex C B in M, fietque angulus reflexionis M E F minor angulo incidentiæ C B E. Ex hisce casibus licet totam reflexionum naturam cognoscere. Quia tamen ordinariè vix solet accidere, ut in puncto incidentiæ aut reflexionis motus deinceps augeatur aut minuatur, hinc ordinariè solet angulus reflexionis esse æqualis angulo incidentiæ, unde uno illorum cognito alter etiam notus erit. Sed jam & refractionum naturam in eodem digrammate demonstremus.

Angulus reflexionis æqualis angulo incidentiæ.

Ponamus quod corpus oppositum E B F mobili C permittat ingressum, & transitum; habebimus iterum tres casus: aut enim medium oppositum diversæ rationis à priori æqualem motum adhuc permittet, nec impediet (quod haud unquam tamen contingit) aut ob fluiditatem suam retardabit, aut ob stabilitatem accelerabit: singulos casus breviter ita expono.

Tres casus circa corpus obvium aut refractivum

I. Cum à corpore refractivo motus continuatur æqualis.

I. Casus. Quod si mobile C descenderet spatio duorum momentorum ex C in superficiem E B F, & in puncto ingressus non mutaretur, neque augeretur aut retardaretur ejus motus; fieret ut duobus aliis momentis necessario prolabi deberet in K Ratio est; quia cum ex hypothesi motus perseverat æqualis, nec ab opposito corpore aut retardatur aut acceleratur, manebit etiam determinatio descensoria æqualis, ac duorum aliorum momentorum à puncto ingressus B provolvetur in lineâ I h I O K. Et quia aliunde determinationi laterali nihil adversatur, ut ipsa æqualiter procedens deferat corpus ad lineam D M q M K & quia in K ambæ concurrunt, ibi locus erit, quò corpus C à puncto ingressus B spatio aliorum duorum momentorum provolvetur. Unde ex C per B directè veniret in K spatio quatuor momentorum. Verùm hic casus in obliquo ingressu ad corpus aliud obvium distinctæ rationis nunquam contingit: quia necessario aut obvium corpus erit stabilius & accelerabitur motus; aut erit fluidius & retardabitur motus. Ad alios duos casus procedamus.

II. Motus acceleratur.

II. Casus. Ponamus C. mobile ad B spatio duorum momentorum pervolvi, sed in puncto ingressus B ita accelerati motum, ut uno momento possit tantum descende-

cendere, quantum descendit ante ingressum spatio duorum momentorum, essetque jam motus duplo major. Quia igitur duobus momentis ante ingressum corporis obvii descendit ex G in B, cui ex determinationis descensoriæ constructione æqualis B K l erit; itaque in linea l h l O K jam punctum determinationis descensoriæ: & quia laterali determinationi nihil adversatur, hinc illa æquali motu procedens intra unum momentum ab ingressu B, procedet ad L m n p O, quia etiam commune utrisque determinationibus punctum O; erit ibi quoque locus, ad quem corpus mobile C spatio unius momenti motu accelerato à B progreditur linea B O; unde mobile linea C e B non perget directa deinceps ex B in p K sed frangetur in ingressu, & procedet ex B in O efficiens angulum refractionis minorem, accedetque ad perpendicularem A B H.

III. Casus. Quod si verò corpus mobile C iterum obliquo motu spatio duorum momentorum provolvatur in B, & in ingressu ipsius motus retardetur ita, ut duobus momentis non descendat amplius, quàm antecedenter ante ingressum uno momento: erit linea determinationis descensoriæ c g k p N. Quia verò drtarminatio lateralis ut antea æqualiter provolvitur spatio itaque duorum momentorum erit in linea D M q N K, ac necessario in puncto N communi utrisque determinationibus spatio duorum momentorum post ingressum factum in corpus obvium fluidius & retardativum erit locus corporis mobilis C, ad quem devolvetur lineis C B & B N factoque angulo refractionis majore à perpendiculari A B H recedet.

3. Cum motus retardatur.

Ex his jam sufficienter intelligi posse videtur omnium corporum quavis obliquitate incidentium motorumque contra obvium quodvis tam reflexivum, quàm refractivum medium oppositum progressus: nam pro fundamento semper teneri debet, in omni obliquitate incidentiæ duas determinationes fieri, quarum ea, quæ in latitudinem vergit, utpote cum nihil illi obstet, semper ordinato & non impedito motu progreditur: altera autem ad objecti seu obvii corporis occursum mutatur; dum autem vel acceleratur vel retardatur motus seu progressus, semper in puncto vel concursu communi lineæ alicujus de censoriæ & lateralis locus devolutionis determinabitur.

Tota ratio & natura reflexionis & refractionis in quo fundetur.

Sed quæ hoc capite latè prosecuti sumus, nunc ad id referamus, cujus gratia dicta sunt, ad lucis sive luminis scil. habitudinem ostendendam in occursu obvii alterius corporis. Quia igitur lumen substantia utpote corporea summè mobilis à corpore lucido propagata, dum in corpus aliud obvium incidit, varias parit differentias, nam imprimis illud vel transit vel non transit ac redit unde dividendum primo lumen in transiens vel rediens. Transiens est, quod à corpore lucido per apertos diaphani corporis alterius scil. obvii poros propellitur, estquè directum vel refractum. Directum dicetur, cum perpendiculariter incidens in corpus diaphanum per ipsum in eadem linea perpendiculari protruditur, ut in figura ex A in B L quod fit quia luminis sic incidentis unica tantum determinatio simplex est, nempe descensoria, unde per illam solam propellitur, nec alio deflecti, nec infringi aut incurvari potest.

Dicta hactenus applicantur ad lucem.

Lumen transiens directum vel refractum.



Transiens refractum quid sit.

Transiens refractum est, quod ex incidentia obliqua ad occursum diaphani fracta linea, cum angulo nempe ad punctum ingressus facto per ipsum diaphanum propellitur. Sicut in figura radius C B K vel C B H ostendit. Contingit hoc ideo, quia cum lumen obliquè linea C B incidit, compositam habet determinationem, (nempe ex laterali & descensoria, quarum descensoria vel in ingressu retardatur, ut in C B K ob fluiditatem; vel ob stabilitatem majorem diaphani acceleratur, ut in C B H) altera laterali manente immutata, cum corpus diaphanum illi non sit oppositum, adeoque ejus progressionem nec juvet, nec impediat.

Lumen refractum duplex.

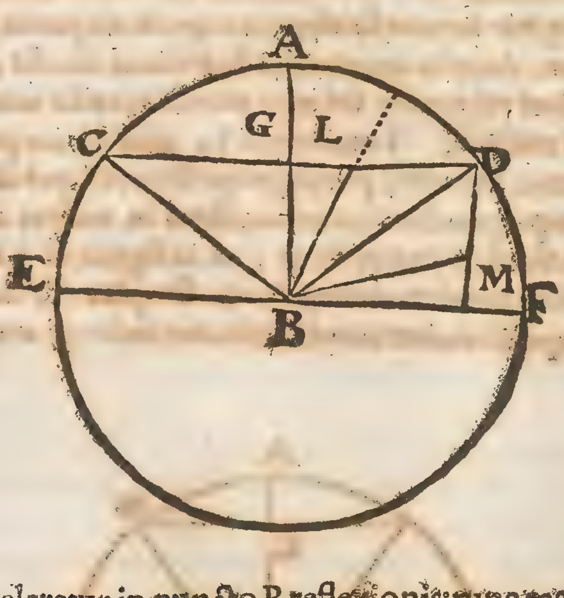
Hinc iterum duplex fit lumen refractum, vel enim accedit ad perpendicularem A B L, ut contingit in radio C B H, quia ipsius propagatio ex ingressu in diaphanum stabilius acceleratur, hinc angulus refractus L B H est minor angulo incidentiæ C B G, vel lumen refractum recedit à perpendiculari A B L, ut fit in radio C B K ob diaphanum fluidius magis progressionem ejus retardans: hincque fit angulus refractus K B L major angulo incidentiæ C B G.

Lumen rediens quid sit. Est duplex reciprocans vel deflectens

Lumen rediens est, quod à re lucida profectum ab occurrente corpore, per quod transire non potest, resilit, ac redire in prius medium cogitur. Estque imprimis duplex ex duplici incursu seu incidentia; unde vocatur vel reciprocans, vel deflectens. Illud est quando perpendiculariter incidit, velut ex A in G B, indeque eadem via, quâ incidit, redit, & reciprocat incursum. Causa hujus est, quia simplex & unica descensoria determinatio adest A G B absque aliqua laterali, unde à corpore opposito E B F illa indirectè mutatur in ascensoriam, nec potest ullâ ratione aliò deflecti; cum laterali (cujus hoc officium esset) determinatione careat. Deflectens autem erit cum obliquè lumen incidens per aliam etiam obliquam viam deflectitur: ut fit in radio C B à puncto reflexionis B mutato in B D. Oritur hæc deflexio ex composita determinatione, nempe descensoria G B & progressiva laterali C G D, quia hæc manet immutata, illa verò in ascensoriam mutata necessario versus D propellitur.

Lumen rediens deflectens est triplex

Lumen rediens deflectens triplex est: vel enim æqualiter de flectitur à perpendiculari A B facitque angulum æqualem angulo incidentiæ; ut videre licet in radio B D, quia nimirum à puncto reflexionis radius luminis nec retardatur nec acceleratur; unde æquali perseverante motu in utrisque determinationibus similiter ascendit, quomodo descendit.



Si verò motus acceleretur in puncto B reflexionis; tunc magis, prout etiam magis augetur motus, ad perpendiculum inclinatur, ut patet in B L ex obliquo ingressu C B. Estque angulus incidentiæ C B E minor angulo reflexionis L B F. vel si propagatio luminis retardatur lumen rediens deflectit magis à perpendiculari A B, ideoque minus accedit ad ipsum, fitque angulus reflexionis M B F minor angulo incidentiæ C B E; Ratio horum in diversa mutatione descensoriæ posita est, altera interim laterali determinatione, cui corpus E B F nullo modo oppositum aut contrarium est, in æquali motu suo perseverante. Vide quæ diximus supra. Sed ecce diversas has luminis divisiones hactenus propositas unico intuitu in sequenti schemate licet advertere.

Dire-

Ex radioso accessu Lumen ad corpus oppositum est

- Transiens vel
  - Directum vel
  - Refractum
    - Ad perpendicularem accedens. Angulus Refractus minor angulo incidentiæ.
    - vel
    - A perpendiculari recedens. Angulus Refractus major angulo incidentiæ.
- vel Rediens
  - Reciprocans
  - vel
  - Deflectens
    - Magis à perpendiculari recedens cum angulo Reflexionis minore.
    - Æqualiter distans à perpendiculari, cum angulo æquali angulo incidentiæ.
    - Minus à perpendiculari recedens cum angulo reflexionis majore.

Advertendum etiam hoc loco, quod radius aliquis lucis quantò obliquius incidit in corpus oppositum faciens angulum C B E minorem; tantò celerior fit motus determinationis, & tardior motus descensoriæ; unde plus in latus quam in oppositum corpus dirigetur. Cum verò angulus C B E æqualis est angulo C B G, æquali motu determinatio utraquè procedet: item si angulus C B G minor, & C B E major sit, determinatio descensoria celerius altera laterali dirigetur.

Ex dictis efficitur, radios lucis artificiosè posse diversimodè flecti aut refringi, adeoquè plures radios ad unum punctum posse cogi; item eosdem posse dispergi, lumenque dissipari; sicut & lumen posse auger ac imminui, aliaquè multa hinc naturæ miracula recludi: proinde utilissimè tam catoptrica quàm dioptrica ad radios lucis artificiosè excipiendos tota occupatur in corporum oppositorum forma, figura & situ adaptandis, quibus admiranda maximè naturæ spectacula producat, ipsaquè natura etiam in oculi structura non magis providè quàm utiliter videtur observâsse, tam diversis partibus oculum componendo, tamque distinctis locis quasvis ordinando, ut lucis radios & objectorum species aptissimè possit in fundo Retinæ colligere.

Radii lucis artificiosè possunt diversimodè reflecti aut refringi

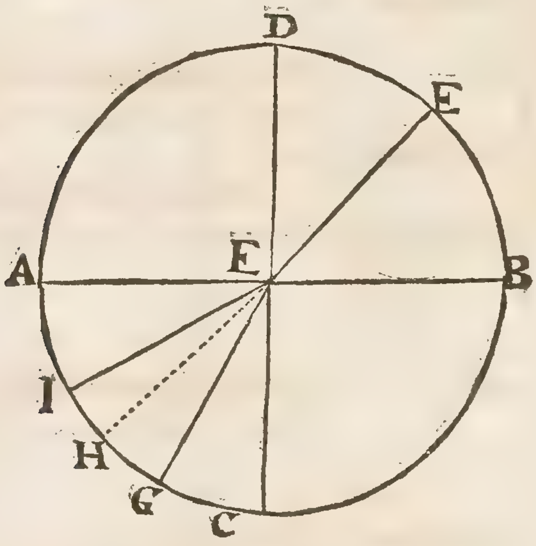
CAPUT IV.

De natura & proprietatibus Luminis ex occursu diaphani diversæ rationis refracti.

De motu ex propagatione luminis ad occursum corporis diaphani diximus præcedente capite lumen in ingressu diaphani refringi: nunc aliqua circa refractionem istam scitu digniora prosequimur, ut refracti luminis natura tanto perspicacius innotescat.

DEFINITIONES.

I. Refractio est radii per duo diversa diaphana propagati incurvatio in puncto quo is ex uno in aliud transit, Ut si radius ex F incidat in E; non penetrabit diaphanum subjectum per lineam E H, quæ in unam cum E F rectam conveniat; sed frangetur in puncto E & subibit per aliam lineam velut E G aut E I pro ratione densitatis aut raritatis.



I. Medium refractivum eſt, in quod radius luminis incidens non recta in ſcopum, ſed fractus alio reverberatur, tantòque refringitur amplius, quantò medium fuerit denſius, tantòminus; quantò medium fuerit rarius.

III. Punctum refractionis eſt punctum ſuperficiei corporis diaphani, in quo fit refractio radii incidentis: ut eſt E. idemque eſt incidentiæ punctum.

IV. Superficies refractionis dicitur illa ſuperficies, in quâ continentur lineæ incidentiæ & refractionis; ſivè ſimul ſunt radii incidens F E & refractus E G: qualis eſt A E B.

V. Cum radius F E & quicunque alius ferit ſecundum diaphanum, dicetur incidens, ejusque linea erit linea incidentiæ.

VI. Radius E G refractus dicetur, & linea ejus erit linea refractionis: quamvis potius totalis ex F E & E G conſtans radius refractus dici deberet.

VII. Axis vel perpendicularis incidentiæ eſt in primo diaphano recta ad ſuperficiem refringentem perpendicularis in puncto incidentiæ erecta. ut E D.

VIII. Axis ſeu perpendicularis refractionis eſt eadem, ſed infra ſecundum diaphanum producta velut E C.

IX. Angulus inclinationis inter lineam incidentiæ & axem incidentiæ comprehenditur ut eſt F E O.

X. Angulus refractus linea refracta ex axe refractionis continentur ut eſt C E G.

XI. Angulus refractionis eſt inter lineam refractam & lineam incidentiæ intra ſecundum diaphanum productam: ut angulus G E H.

XII. Refractio ad perpendicularem ut radii ad perpendicularem in puncto refractionis erectam convergentis incurvatio; unde radius F G dicitur refractus ad perpendicularem E G. quia ad ipſum à puncto refractionis E convergit. Angulus enim refractus C E G minor eſt angulo inclinationis D E F.

XIII. A perpendiculari refractio dicitur radii ab eadem perpendiculari divergentis incurvatio ut radius I E à perpendiculari E C divergit. quatenus angulus C E F. major eſt angulo inclinationis D E F.

XIV. Determinatio motus luminis eſt ejusdem verſus certum terminum directio.

XV. Determinatio ſimplex eſt, qua lumen unico ſimplici modo corpus objectum petit

XVI. Determinatio compoſita eſt, cum lumen compoſito modo verſus corpus obvium fertur, nempè modo progreſſivo laterali ſecundum longitudinem & deſcenſorio vel aſcenſorio ſecundum altitudinem.

XVII. Determinatio deſcenſoria vel aſcenſoria eſt luminis directio ſecundum altitudinem.

XVIII. Determinatio lateralis eſt, qua ſecundum latitudinem lumen propellitur.

PRONVNTIATA.

I. Natura ſemper agit per lineas breviſſimas.

II. Opera-

II. Operationes naturæ ad perpendicularem ſunt fortiores.

III. Refractio non poteſt fieri niſi ex radio ad planum obvium inclinato vide *Maignanum lib. 4 perſpic. Hor. propo. 1. Cor. 1. 2.* Undè omnis refractio fit ex compoſita determinatione motus, nunquam ex ſimplici.

PROPOSITIONES.

PROPOSITIO. I.

Lux perpendiculariter ex uno diaphano incidens in aliud quodcunque diaphanum non refringitur ullatenus ſaltem ſenſibiliter: oblique autem incidens è raro in denſum refringitur ad perpendicularem, at è denſo in rarum à perpendiculari. Ratio & cauſa ſuperiori cap. eſt explicata.

PROPOSITIO. II.

Radius lucis obliquè incidens in medium denſius eò magis refringitur ad perpendicularem, quò denſius eſt medium; incidens verò obliquè in rarius eo magis refringitur à perpendiculari, quo ipſum rarius eſt. Ratio eſt: quia radius in denſius incidens tantò plus accelerat motum, quantò ipſum denſius eſt; Ergo tantò plus ad perpendicularem accedit: & radius incidens in rarius medium tantò plus retardatur, quantò ipſum rarius eſt; ergo etiam plus refringitur à perpendiculari.

PROPOSITIO. III.

Angulus ad perpendicularem refractus eò minor eſt, & è contra refractus à perpendiculari eò major, quo in pari inclinationis angulo major eſt inter utrumque diaphanum differentia ſecundum raritatem ac denſitatem. Sequitur ex præcedenti. Nam quò denſius medium, eò radius magis ad perpendicularem refringitur, & quò rarius eſt medium radius à perpendiculari plus recedit: Sed quò propius accedit ad perpendicularem radius, eò angulus refractus eſt minor; & quò plus à perpendiculari recedit, eò angulus refractus eſt major; ergo quo denſius eſt medium eo angulus refractus eſt minor, & quo rarius eſt medium, eò angulus refractus eſt major: ergo ſecundum differentiam, quæ eſt inter denſitatem & raritatem diaphani angulus ad perpendicularem minor, & angulus ad perpendicularem major eſt eodem inclinationis ſeu incidentiæ angulo ſervato. Quod erat demonſtrandum.

Corollarium

Quantò etiam angulus refractus dum ad perpendicularem radius accedit, eſt minor, tantò major fit angulus refractionis; & quantò major fit angulus refractus in medio rariori cum radius à perpendiculari recedit, tantò etiam major fit angulus refractionis, angulo tamen refracto ſemper angulum refractionis ſuperante, cum hic ſit pars illius.

PROPOSITIO. IV.

Lucis quemadmodum incidentis ita & refractæ rectæ ſunt lineæ. Ratio eſt, quia natura ſemper agit per lineas breviſſimas, hoc eſt, rectas. Idque experimento facilè comprobabitur, ſi intra vas quoddam, medio in aëre tria notentur puncta v. g. trium ſtylorum cuſpides, ſicque diſponantur, ut recta per ea viſualis incedat linea, ac deinde vas ipſum aqua oppleatur, donec ea puncta mergatur, tunc enim ut prius in eadem recta linea ſub aquis conſpicientur, quod eſſet impoſſibile, ſi pars lineæ viſualis, quæ ſub aquis eſt, curva eſſet: Eſt autem eadem ratio de linea lucis, quæ linea viſiva.

PROPOSITIO. V.

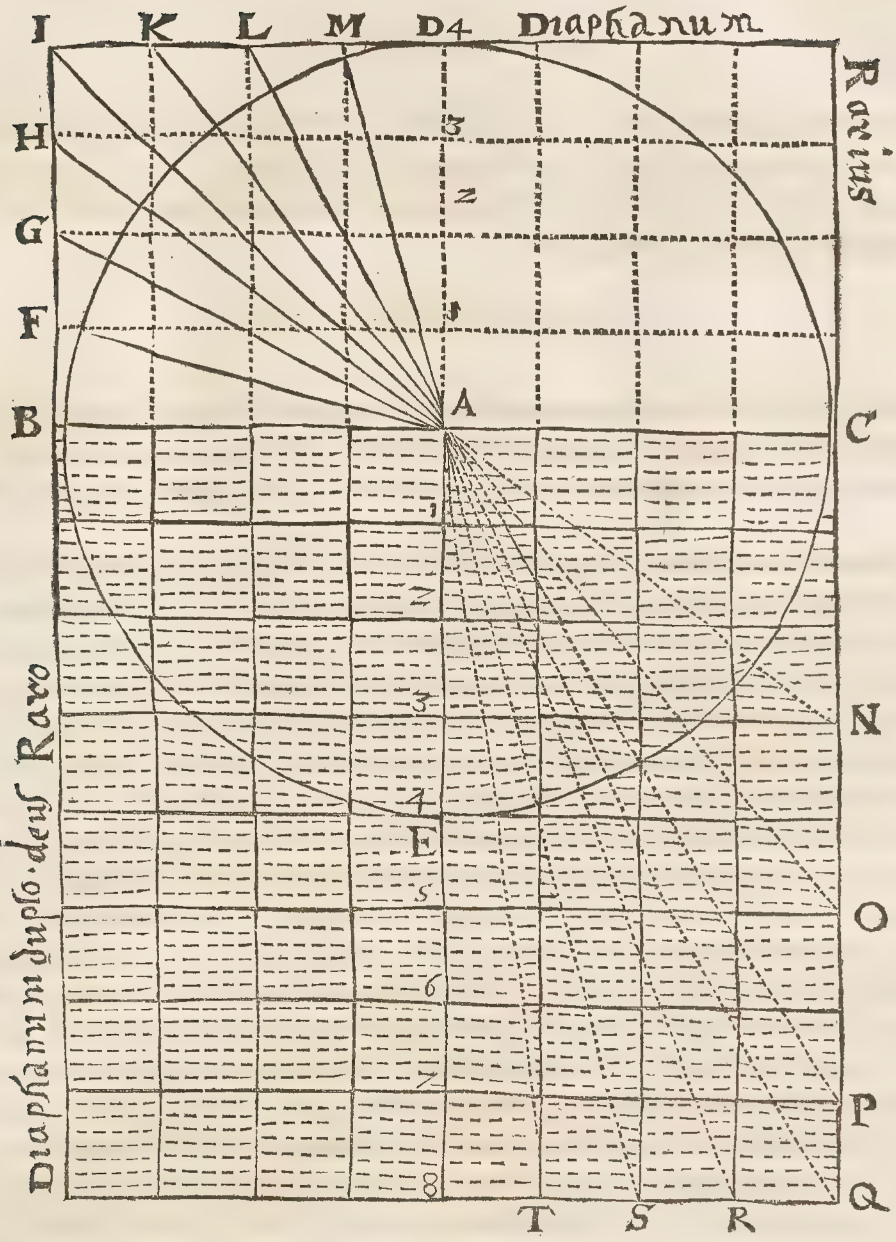
Lux quantò densiori obliquius illabitur, tantò majori angulo refringitur, & quantò directius, eò minori angulo refringitur.

Rem melius ostendo & explico in exemplo. Incidat lux in superficiem corporis refringentem B A C. Dico quò obliquius incidit in punctum A, eò majori angulo in denso efringi. Ponamus enim medium refractivum esse duplo densius rariori, ex quo lux incidit: debebit igitur juxta principia præced. cap. Lux in ingressu immutari in motu suo secundum descensoriam determinationem & uno momento, quale spatium in raro secundum descensum persolvit, similiter uno momento in denso jam duplum spatium ejus quod persolverat in raro, percurrere; quia motus secundum descensoriam determinationem acceleratur, ut duplo citius in denso transcurrat, laterali interim determinatione semper inimmutatâ, quia huic nihil obstat, nec corpus diaphanum ullo modo opponitur, ut superiori cap. ostensum.

Incidat itaque radius aliquis lucis obliquitate G A & uno momento temporis perveniat ex G in A quia itaque lateralis determinatio non immutatur, sola autem descensoria, quæ ob medium duplo densius raro etiam duplo magis acceleratur, ita ut jam uno momento in denso duplo plus spatii percurrat, quàm prius in raro. Fiet igitur ut radius lucis, qui secundum lateralem determinationem supra in raro uno momento spatium 4. loculamentorum emensus est usque dum veniret ex G in A; in ingressu densi totidem & non ultra, nec infra, uno momento hic quoque procurret, quia, ut dictum, non immutatur. Item quia radius incidens ex G in A secundum descensoriam determinationem antea in raro tantum duorum loculamentorum spatium uno momento confecerat, ut patet in figura; ex G scil. in B; jam duplo majus spatium in ingressu A uno momento percurrere debebit, quia motus duplo plus secundum descensum acceleratur. Percurret ergo radius lucis G A in diaphano densiori, & uno momento intra ipsum complebit jam spatium 4. loculamentorum. Unde in concursu lateralis & descensoriæ determinationis erit punctum O quo sistetur intra unum momentum radius G A ex A refractus A O. Lux igitur obliquè incidens linea F A refrangetur in duplo densiori medio linea A O, eritque angulus refractus O A E.

Sumamus jam alium radium priori adhuc magis oblique incidentem, nempe F A, & hic uno momento perveniat ex F in A: quia itaque motus ejus in ingressu diaphani densioris duplo plus acceleratur; etiam duplo plus spatii secundum descensum in denso illo intra unum momentum percurret laterali determinatione semper inimmutata: ac quia in raro tantum unum loculamentum secundum descensoriam uno momento motu suo percurrit, hoc est F B; secundum lateralem autem 4 loculamenta transit, usque dum veniret ex F in A. igitur in ingressu duplo densioris diaphani inter unum momentum secundum descensoriam jam duplo plus spatii hoc duorum loculamentorum percurret, & quia lateralis non mutatur, hinc inter idem momentum secundum latitudinem iterum 4. loculamentorum spatium pervadet. Unde sequitur quod locus, in quo intra momentum in denso sistetur

radius



radius lucis ex F A incidens, ſit in concurſu lateralis & deſcenſoriæ nempe N, eritque A N radius refractus reſpondens incidenti F A, & angulus refractus N A E: ſed ut vides hic angulus N A E major eſt priori O A E: (nam hic ab illo includitur,) item ille ex radio magis obliquè incidente nempe F A procedit; hic autem O A E ex minus obliquè incedente nempe G A provenit, Ergo verum eſt quod fuit propoſitum: lux quantò denſiorum edio obliquius illabitur, tantò majori angulo refringitur, quod erat demonſtrandum. Similiter probabo radium G A magis obliquè incidentem ipſo H A, refringi angulo majori O A E in denſo, quam ſit angulus P A E, qui ipſi H A reſpondet: Item radium H A incidentem obliquius, I K refringi angulo P A E, qui major ſit angulo Q A E & ſic deinceps

Alterum quoque in propoſitione propoſitum patet, quantò enim directius lux incidit, tantò etiam fit angulus refractus minor, ut patet in M A, cui reſpondet angulus T A E; quia autem M A directius incidit quàm L A; etiam angulus T A E minor eſt angulo S A E, qui reſpondet radio incidenti L A, & ſic etiam hic L A, qui directius incidit quam K A; hinc & angulus refractus S A E minor eſt angulo R A E ipſi K A reſpondente.

Corollarium I.

Hinc patet, quod lux, quantò obliquius incidit, tantò plus progrediatur in latitudinem, quàm deſcendat; & quantò directius, tantò plus moveatur lux ſecundum deſcenſum, quàm progreſſum lateralem: angulo autem incidentiæ obliquo ad 45 gradus quod æqualis ſit motus tàm deſcenſorius quàm lateralis.

Corollarium II.

Patet etiam lucem ex directiori incidentia propè perpendicularem esse magis compactam & compressam, quia radii propius uniuntur, cum anguli refracti sint minoris: è contra lucem refractam ex obliquiori incidentia magis distrahi, & dispergi, cùm anguli refracti sint majores.

PROPOSITIO. VI.

Si radius aliquis lucis ex medio rariori angulo aliquo incidat in densius & in puncto ingressus frangatur: ex eodem autem denso per lineam refractam regrediatur per punctum ingressus, eodem angulo quo incidit, frangitur in egressu ex denso in rarum.

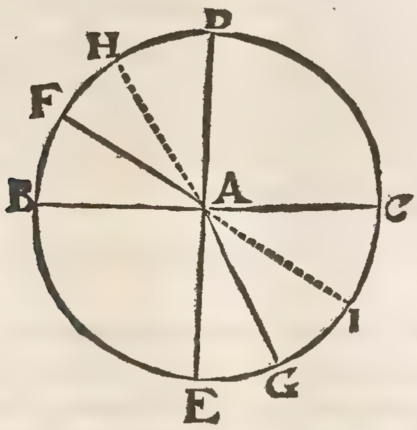
Quia enim *per propo. 3. hujus* eo minor est angulus ad perpendicularem refractus, contra eò major refractus à perpendiculari, quò in pari inclinationis angulo major est inter utrumque diaphanum differentia secundum raritatem ac densitatem; sequitur reciproco lucis progressu, in quo non nisi una est differentia diaphanorum (utpote in quo sunt eadem diaphana) unam esse & eandem dictorum angulorum ad ipsa diaphana rationem reciproce: ita videlicet ut quia in hypothesi differentiæ diaphanorum præcedentis propositionis angulo inclinationis M A D in raro respondet in denso angulus refractus ad perpendicularem T A E. Huic eidem, si reversè is fiat angulus inclinationis in denso, respondere debeat in raro angulus à perpendiculari refractus MAD, dem qui prius erat inclinationis: si enim responderet major aut minor; non esset eadem proportio hujus anguli inclinationis in raro, & hujus refracti in denso ad hanc raritatem & densitatem, quæ est hujus anguli inclinationis in denso & altreius refracti in raro ad hanc eandem raritatem & densitatem.

Benè tamen notandum, quod additum fuit supra in propo: (*angulo aliquo incidat*) quia ut *Emanuel Maignan. perspic. hora: lib. 4. propos: 2.* monet, & *propos. 3. coroll. 2.* evincit, fieri potest, ut aliquis radius egrediatur ex denso in rarum, qui tamen reciprocè non ingrediatur eadem via in densum; ac consequenter non est universaliter verum quod communiter asseritur, idem esse iter lucis & intrantis & exeuntis. Propositione etiam tertiâ ostendit quacunque facta diversorum diaphanorum combinatione, quàmvis in raro nullus sit inclinationis angulus, quo incidens radius non refringatur in denso; tamen aliquis in denso est inclinationis angulus, quo incidens radius non refringitur in raro, sed in ipsomet denso, ex quo incidit. Hoc nempe contingit, quando radio aliquo maximè obliquo sive ultimo incidente ex raro, qui penè congruit cum radio anguli recti: & quia hic in denso frangitur ad perpendicularem, necessariò aliquid spatii relinquitur inter radium refractum & rectum. Si itaque intra hoc spatium ex denso aliquis radius incidit in rarum; non potest intrare rarum, sed denuò in ipsum densum revertitur. Vide ipsum loco citato.

PROPOSITIO. VII.

Anguli qui fiunt ad punctum refractionis ex lineis partim directis, partim refractis in continuum productis semper inter se sunt æquales.

Sit linea directa F A quæ frangatur in puncto refractionis A, & tendat linea refracta A G: producatur jam directa F A in I, & refracta G A in H. Dico angulos F A H & G A I esse æquales. Sunt enim ex lege sectionis ad verticem A *per 15. primi Eucl.* anguli oppositi æquales.

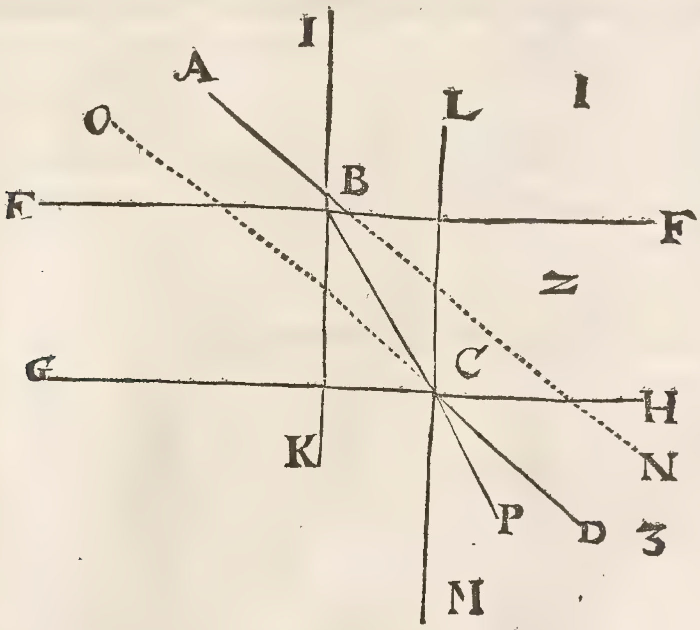


PROPOSITIO. VIII.

Si radius lucis è quovis raro in simile rarum, cujus ambæ hinc inde superficies utrique raro contiguæ planæ sint ac invicem parallelæ, transmittatur; angulus secundo refractus à perpendiculari erit æqualis angulo primæ inclinationis, & radius secundo refractus æquidistabit incidenti producto.

Radius A B incidat ex primo raro in densum 2 & refringatur linea B C, inde redeat per punctum C in rarum 3 simile primo & refringatur à perpendiculari linea C D: dico angulum secundo à prependiculari fractum, nempè M C D, esse æqualem angulo A B I primæ inclinationis; et si producatur radius D C in O, esse parallelum A B N.

Constituatur enim ad puncta B & C in denso 2 perpendicularis I B K & L C M. Quia igitur lux per A B facientem cum E angulum incidens puncto B refringitur linea B C; reciproce per C hujus linea B A refringetur, quoties per C B inciderit; & consequenter sicut angulus inclinationis A B I in raro ad K B C in denso refractum ad perpendicularem K B I: ita reversè inclinationis angulus K B C ex denso parit in raro angulum A B I refractum à perpendiculari I B; sed quia etiam E B F & G C H ex hypothesi sunt parallela, & I B K item L C M ex constructione ad easdem sunt perpendiculares, sequitur *per 29. primi Eucl.* angulum E B C totum, & H C B, totum esse æquales.



Abjectis jam æqualibus E B K & L C H, remanebunt *per axio. 3. Eucl.* etiam reliqui anguli, nempè K B C & B C L, æquales. Sicut ergo ex inclinatioue C B K ex denangulum so in rarum], ut probatum, profluit angulus A B I à perpendiculari refractus, ita etiam B C L æqualis ipsi C B K ex eodem denso in simili raro pariet refractum M C D æqualem ipsi A B I: quod erat primo demonstrandum.

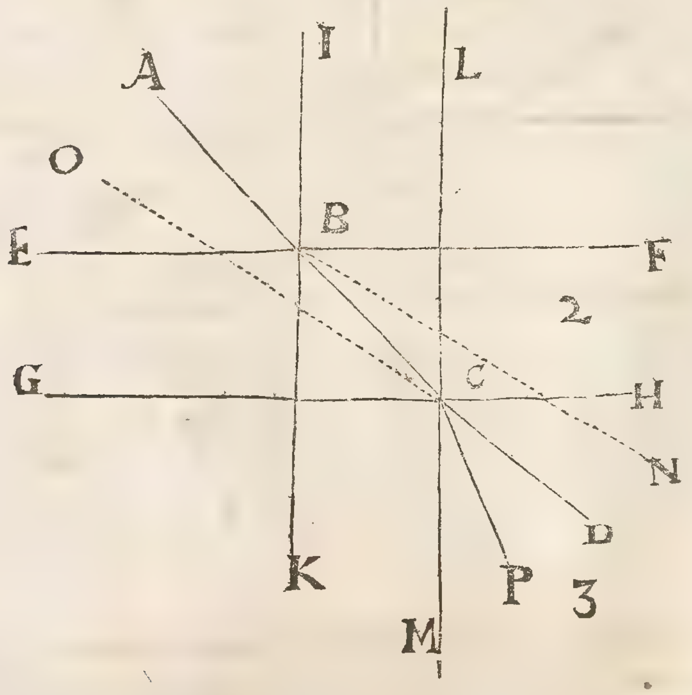
Alterum in propositione sic ostendo, quia A B I & M C D anguli æquales ex demonstratis, etiam complementa eorum E B A, & D C H æquantur. Porrò quia etiam, ut ostensum, K B C & B C L anguli æquales sunt, additis utrinque angulis rectis ipsi nempè A B E & K B C recto E B K, item ipsi B C L & D C H recto L C H. Erit ergo totus A B C æqualis toti B C D: ergo si utrinque producantur A B in N, & D C in O *per 28 primi Eucl.* erunt rectæ A B N & D C O parallelæ; quod erat secundo ostendendum. Patet igitur propositum.

PROPOSITIO. IX.

Si radius lucis è primo aliquo diaphano raro in tertium densum propagetur per secundum densius, quidem primo, sed tertio minus densum, quodque insuper ambas, quibus utrinquè contiguum est, superficies habeat planas, ac invicem parallelas; angulus refractus in tertio diaphano æqualis erit ei, qui fieret sublato secundo, & retento primo cum eodem primu inclinationis angulo.

Sint tria ordine diaphana plana signata numeris 1. 2. 3. velut aër, aqua vitrum, sibi invicem contigua & parallela. Secundum quod continetur inter parallelas E F & G H sis densius primo super E F existente: & tertium quod infra G H ponitur, sit densius medio vel secundo diaphano. Si igitur radius aliquis lucis A B angulo aliquo A B I incidat in E F, & puncto ingressus B refringatur in secundo diaphano angulo K B C: deindè rursus pergat in tertium diaphanum adhuc densius & refringatur angulo M C P. Dico angulum M C P refractum in tertio diaphano æquè minorem esse angulo incidentiæ A B I & ad perpendicularem M C L æquè accedere, quam si densum secundum non transisset, & immediate radius A B incidisset in puncto C angulo eodem A B I super rectam G H.

Nam quia *per 3. hujus* densitas secundi diaphani quò major est densitate primi diaphani, eò angulus refractus K B C minor est angulo inclinationis I B A: & similiter quò major est densitas tertii diephani densitate secundi, eò angulus refractus M C P minor est angulo L C B vel K B C æquali ipsi L C B ob parallelas, utque in præced. propo. demonstratum sicut itaque densum 3. ad 2. & 2. ad 1. ita angulus refractus M C ad B C L & K B C ad I B A: ergo etiam componendo ut M C P, & B C L simul ad K B C & I B A simul. Quia itaque K B C & L C B æquales sunt; sublatis utrinque æqualibus erit etiam angulus M C P ad I B A ut densitas tertii ad densitatem secundi & secundi ad primi diaphani: Hoc est radius A B ita producet per medium secundùm linea B C radium refractum in tertio C P, ac si sublato secundo medio incideret radius A B linea O C.



Confirmatur ab exemplo ex tabulis refractionum. Vitel. lib. 10. propo 8. Ponamus enim radium ex aëre in aquam; & per aquam in vitrum transire: quia itaquè apua densior est aëre, & vitrum densius est aqua; radius juxtà propositam doctrinam inci-

in cidens aliquo angulo inclinationis per aquam in vitrum eundem refractum producet, quam si omissa aqua eodem primæ inclinationis angulo immediatè ingrederetur vitrum: quod verum ostenditur ex tabu. cita. nam sumpto radio inclinationis 80. grad. ex aëre in aquam producitur 50. grad. & inde sumpto inclinat. angulo 50. ex aqua in vitrum producitur refractus 42. min. 30: atqui etiam si radius ex aëre immediatè in vitrum ingrediens angulo inclinationis 80. grad. idem angulus refractus 42. mi. 30. producitur ut antè; ergo patet propositum.

Corollarium. I.

Quod juxta hanc & præcedentem in refractione composita contingit angulo refracto in tertio diaphano, suppositis superficiebus secundi diaphani planis, ac invicem parallelis; idem servata proportione continget, licet illæ superficies non sint planæ, nec parallelæ: quia quomodocunque disponuntur vel figurantur tria diaphana diversa; semper eandem retinent diversitatem, vi cujus semper in eadem ratione radios cæteris paribus refringunt.

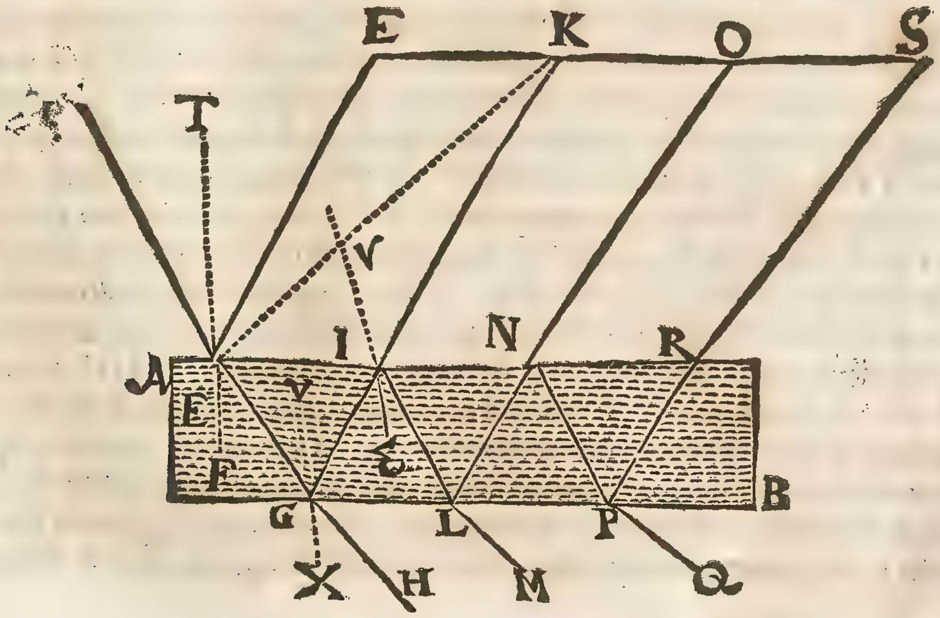
Corollarium.

Hinc patet, si sciatur refractio trium diaphanorum conjunctivè positorum, ordine ut in propositione dictum, quomodo fieri etiam possit duorum extermorum diaphanorum sibi conjunctorum refractio: ex. grat. scitur qualis sit refractio radii ex aëre in aquam, & ex aqua deinde in vitrum; dico etiam sciri posse, qualis refractio sit ex aëre immediatè in vitium: unde si quis nunquam experientiam fecisset refractionis radii ex aëre in vitrum, sciret autem radiorum refractiones ex aëre in aquam, & ex aqua in vitrum, posset tamen æquè scire hinc refractiones ex aëre in vitrum. Sumpto enim aliquo quocunque angulo inclinatiois, si inquiratur refractio radii prius ex aëre in aquam, & inde in vitrum; erit angulus refractus ultimo inventus in vitrio etiam respondens prædicto angulo inclinationis immediatè in vitrum prolapso.

PROPOSITIO. X.

Radii lucis ex uno in aliud quodcunque diversum diaphanum quocunque angulo incidentis, licet fiat refractio; pars tamen aliqua reflectitur, & quidem servata æqualitate angulorum incidentiæ & reflexionis.

Sit ex. grat. crystallus A B quæ soli exposita excipiat radium ex aëre incidentem C D, qui ad perpendicularem D F refringatur linea D G, & rursus exiens in aërem refringatur linea G H à perpendiculari G X. Dico primò, neque totum C D refractè



crystal-

cryſtallum ingredi per D G, neque totum D G refractè ingredi aërem per G H; Sed aliquid ipſius C V reflecti per D E, & ſimiliter aliquid D G reflecti per G I, qui iterum non totus per I K refringatur, ſed rurſus aliquid ejus reflectetur per I L &c. Conſtat enim experientia radio incidente C D aliquid reflecti linea D E, & cum etiam conſtet experientia refringi D G; certum igitur eſt reflexum D E eſſe aliquid ipſius C D, ac conſequenter quod totus C D non abierit totaliter in refractum D G. Eadem ratio eſt in omnibus radiis quocunque angulo in quodcunque diaphanum incidentibus, unde partim intrant, & refringuntur, & partim emanent, & reflectuntur.

Deinde ſi cryſtallum A B plumbo non terminatam exponas ſoli in obſcuro præſertim cubiculo, ut lumen in adverſum parietem reverberetur: cernes non tantum unicum radium E reflecti, ſed plurium ſeriem nempe E, K, O, S &c. Quorum primus E vividior inter eos, reliqui autem, pro ut magis recedunt, ita magis debilitantur. Proindè cum ex unica incidentia non poſſit eſſe niſi unica reflexio; evidens eſt, lucem K non poſſe eſſe à radio C D immediatè ſicut Lux E; nam contra leges reflexionis fieret angulus T D K tali reflexione major angulo incidentiæ C D T, cum tamen deberet eſſe æqualis: item ex facta hypotheſi, cum nullus radius in cryſtallum derivetur quam C D, neceſſè igitur eſt Lucem K (idem judicium eſt de O & S aliisque ſimilibus) ab eodem C D eſſe alio aliquo modo quam purè reflexe: poteſt autem eſſe refractè & reflexe ſimul: nempe ſi Lux K per lineam refractionis I K oriatur ab ea parte radii C D, quæ in cryſtallum tranſiit ſcil. D G, quæ ipſa neque effluat tota per G H in ſubjectum aërem; ſed ſecundum aliquid ſui reflectatur à puncto incidentiæ G in I, ac ex ipſa demum G I incidente ſit refracta I K. Similiter Lux O prodibit per lineam N O, non ex I K, ſed ex G I, quatenus videlicet hæc non tota exit, per I in I K, ſed aliqua ſui parte reflectitur in L N & hinc refracta in N O: & ita de P Q, R S & aliis. Quoniam igitur nullus alius modus excogitari poſſe videtur, quo luculæ E, K, O, S ab incidente radio C D ortum ducere poſſint, quam ſit iſte aſſignatus: iſto autem admiſſo ſequitur radium ſive in aëre in cryſtallum, ut C D ſive ex cryſtallo in aërem D G & G I, & I L &c. indicat, parte una ſui reflecti, licet alia reſtingatur. Et qvia idem in aliis quovis modo combinatis diaphanis locum habet, univerſaliter verum eſt, quod radii lucis, quandò ex uno in aliud diaphanum quodcunque incidunt, ſecundum partem aliquam refringantur & ſecundùm aliquam reflectantur; quod primo erat oſtendendum.

Quod verò etiam iſtæ reflexiones, quibus in cryſtallo primo reflectitur D G in G I, ſecundo G I in I L, tertio I L in L N &c. fiunt ad communem legem æqualitatis angulorum incidentiæ & reflexionis, oſtendit ipſa experientia: nam linea E S in pariete complectens uno ordine & æqualibus ab invicem ſpatiis diſcretas luculas E, K, O, S æqualis eſt lineæ cryſtalli D R: quando ambæ ejuſdem cryſtalli ſuperficies A R, G B & parallelæ invicem ſunt, & parieti E S æquidiſtant; alias enim nunquam ſunt æquales. At ſtante dictarum ſuperficierum paralleliſmo impoſſibile eſt, ut ſint invicem æquales E S, D R niſi anguli incidentiæ Y G I & reflexionis Y G I ſint quemadmodũ invicem; ita & cum angulo primùm refracto F D G & cũ alio inclinationis Z I G, æquales. Id in quã, absque eâ conditione eſſet impoſſibile; quia aliàs refracti radii I K, N O, R S, non eſſent invicem & cum reflexo D E paralleli (adeoqne nec E S, eſſet ipſi D R) quia enim per 8 hujus augulus à perpendiculari ſecundo refractus X G H æqualis eſt angulo primæ inclinationis T D C; angulus tertio refractus V I K ut ſit æqualis, tum dicto primæ inclinationis angulo T D G, tum etiam refracto X G H nec non angulo primæ refrareflexionis T D E; ſupponit angulum tertiæ inclinationis Z I G æqualem eſſe angulo ſecundæ inclinationis F D G: & ita de aliis. Cùm itaque, ut demonſtratum eſt, angulus primo refractus F D G, & tertiæ inclinationis Z I G ſint invicem æquales, & ob parallelas eisdem æquales ſint angulus ſecundæ inclinationis Y G D & ſecundæ reflexionis X G I: ſequitur ipſos Y G D, Y G I pariter invicem æquales, & ita de aliis. Sic cum Maignano placuit propoſitum demonſtrare. Quomodo autem radius, qui è denſo in rarum tali angulo incidit, ut in illud non progrediatur (quod fieri poſſe ſupra prop. 6. ex eodem Maignano notavimus) ſecundum aliquam ſui partem in eodem denſo refringatur, & reflectatur, videri poteſt Maignan. prop. 6. perſpec. hora: lib. 4.

CA-

CAPUT V.

De reflexi Luminis natura, variisque proprietatibus.

Definitiones.

I. Lumen reflexum dicitur, quod à re Lucida profectum ab occurrente corpore, per quod transire non potest, resilit, ac redire in prius medium cogitur. Unde reflexio radii est illius ex medio diaphano, quo venit à corpore opaco ad reflectendum apto in idem medium reverberatio ac repulsio.

II. Corpus reflectens dicitur, qnod radios à luminoso profusos in se ingredi prohibet, in idem autem medium diaphanum, unde venerunt, repercutit. Aptitudinem majorem ad hunc effectum acquirit ex partium suarum extremarum politarum majori æqualitate & continuitate.

III. Corpus speculare sive speculum est omne corpus sive ab arte sive Natura politum. Politio autem corporum est partium superficiei politi corporis perfecta continuitas sine ulla pororum inæqualitatis, asperitatis aut divisionis sensibilitate.

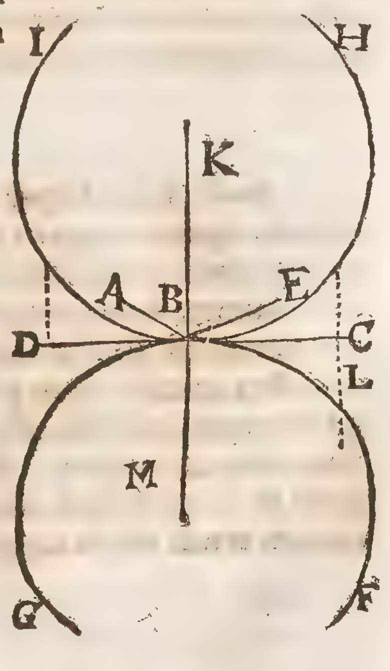
IV. Linea incidentiæ dicitur juxta cujus directionem radius à luminoso profusus rectus in superficiem corporis politi incidit. Talis est linea A B.

V. Linea reflexionis est illa, juxta cujus directionem radius rectus in superficie corporis politi receptus & propter opacitatem ulterius in directum progredi non permissus in medium diaphanum reflectitur, uti repræsentat B E.

VI. Punctum incidentiæ est punctum superficiei corporis reflectilis, in quo Linea incidentiæ incidit in superficiem: & idem est punctum reflexionis, quoniam ab ipso Linea reflexionis incipit, ut vides esse punctum B.

VII. Perpendicularis seu normalis Linea dicitur, quæ à puncto incidentiæ educta ad planam corporis reflectentis superficiem est ad angulos rectos. Ut est K B M in politis autem corporibus convexis aut concavis hujus lineæ normalitas ex linea convexam & concavam politi corporis superficiem contingente, ad quam orthogonaliter erigitur, pensanda est. Uti eadem K B M respectu concavæ I B K & convexæ G B F.

VIII. Superficies reflexionis dicitur superficies imaginaria continens lineam incidentiæ & reflexionis, ac perpendicularem à puncto contingentiæ super ipsam superficiem corporis reflectilis productam. Talem in figura repræsentat superficies E B A, in qua sunt rectæ, A B, B E, B K. Si imaginemur C D vel H B I, vel F B G esse speculum & superficiem E B A super ipsum erectum.



IX. Cathetus incidentiæ est Linea illa, quæ ex puncto aliquo corporis luminosi radiantis ducitur normaliter ad planam superficiem speculi (etiam productam si opus est) aut ad planum contingens speculare convexum aut concavum in puncto incidentiæ, ut est recta A B respectu rectæ C D contingentis tam speculum A B I, quam speculum F B G in puncto B.

X. Cathetus reflexionis est linea, quæ ex quolibet reflexæ lineæ puncto ad planam speculi superficiem, aut planam Contingens in puncto reflexionis speculare sphæricum normaliter ducitur, ut est E C respectu Lineæ C D.

XI. Superficies incidentiæ dicitur illa superficies imaginaria supra speculum erecta, quæ terminatur catheto incidentiæ, & radio corporis luminosi seu Linea incidentiæ, ut est in fig. A B D.

XII. Angulus incidentiæ dicitur ille, quem subtendit Cathetus incidentiæ in superficie reflexionis, aut quem constituit linea incidentiæ unà cum linea, quæ est communis sectio superficiei reflexionis & ipsius speculi plani, aut plani speculum sphæricum in puncto incidentiæ contingentis. Talis angulus A B D.

XIII. Angulus reflexionis est quem subtendit Cathetus reflexionis, aut quem constituit linea reflexionis una cum prædicta communi sectione, ut est angulus E B C.

XIV. Triangulum incidentiæ fundat radius incidentiæ unà cum suo catheto super speculi planum aut planum speculare sphæricum contingens, ut est, A B D.

XV. Triangulum reflexionis fundat radius reflexionis cum suo catheto, ut E B C.

XVI. Linea superficiei reflexionis est super quam duplex Triangulus incidentiæ & reflexionis fundatur, ut C B D.

Pronuntiata, & Postulata.

I. Natura semper agit per lineas brevissimas.
II. Radiatio luminis fit secundum lineas rectas.
III. Lux contracta & compressa fortior est distracta & dispersa.
IV. Radius incidens in corpus sphæricum sive concavum, sive convexum, perinde incidere intelligitur, ac si incideret in planum contingens in puncto incidentiæ illam superficiem sphæricam.

PROPOSITIONES.

PROPOSITIO. I.

Luminis reflexi, sicut incidentis, recta sunt lineæ. Quia scilicet ut *pronun.* 2. dictum, natura semper agit Lineis brevissimis & patet experientia. Si enim ex loco à reflexo lumine illuminato ad punctum incidentiæ in speculari corpore moveatur, quodcunque objectum secundum lineam rectam, semper illuminatur: Sin verò non ita promoveatur, non item semper illuminatur: quod signum est reflexionem fieri secundum rectas lineas.

PROPOSITIO. II.

Radii perpendiculariter in corpus speculare incidentes reflectuntur in se ipsos, obliqui autem incidentes à perpendiculari digrediuntur & deflectunt. Constat experientia, rationem etiam dedimus & explicavimus *cap. 3. hujus syntag.*

PROPOSITIO. III.

Radii lucis obliquè incidentes in quodcunque corpus speculare reflectuntur ad angulos æquales angulis incidentiæ. Ratio & causa fuit explicata eodem *cap. 3.* in hypothesi tamen, quod motus lucis à corpore speculari opposito, ut ordinariè & communiter fit, in puncto incidentiæ nec acceleretur, nec retardetur. Atque etiam hoc verum est non tantum in planis corporibus specularibus, sed etiam sphæricis cavis & convexis: nam per post. 4. radius quomodocunque incidat in cujusvis figuræ corpus, perinde est, ac si incideret in planum contingens sphæricum sive cavum, sive convexum. Et quia etiam anguli contingentiæ sunt æquales, ut colligitur ex 16 tertii Eucl. unde æqualibus vel additis vel abjectis per communem notionem erunt etiam anguli toti vel reliqui æquales.

Corollarium. I.

Si radius aliquis incidat, ut faciat angulum incidentiæ rectum, reflectetur in se ipsum.

Corol-

Corollarium II.

Nullus radius obliquè incidens poteſt in ſe ipſum reflecti. Aliàs enim anguli incidentiæ & reflexionis forent inæquales.

PROPOSITIO. IV.

Quò luminis radius obliquius incidit in corpus ſpeculare, eò minores fiunt anguli incidentiæ & reflexionis; & quò directius eò fiunt anguli, utrinque æquales majores.

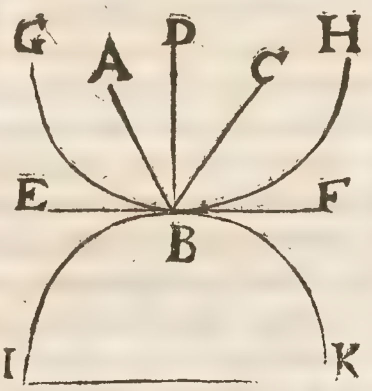
Nam quò obliquius incidit radius, eò magis inclinatur ad ipſum corpus ſpeculare; unde angulus inclinationis, ſive incidentiæ fit minor, & quò directiùs incidit radius jam magis elevatur, & angulus magis extenditur & fit major: & quia *per præced.* angulo incidentiæ ſemper æqualis eſt angulus reflexionis. Patet propoſitum.

Corollarium.

Ergo quò altius fuerit luminoſum, eò major fit angulus reflexionis, ac magis ad perpendicularem radii reflexi accedunt, ac per conſequens fortior eſt reflexio; nam operationes ad perpendicularem ſunt fortiores: Item lumen hoc modo reſiliens impenſius colluſtrat, quia lux magis comprimitur. & contrahitur; adeoque efficacior exiſtit. E contra quò depreſſius eſt luminoſum, fit angulus reflexionis minor, & radii reflexi magis à perpendiculari recedunt, adeoque lumen diſtrahitur magis, hinc debilius efficitur.

PROPOSITIO V.

In omni reflexione à quocunque ſpeculari corpore facta, ea linea, quæ angulum ſub lineis incidentiæ & reflexionis contentum, ſuper lineam quæ eſt communis ſectio ſuperficiei tum ſpeculi, tum reflexionis, vel ſuperficiei in puncto incidentiæ ſpeculum contingentis, æqualiter & bifariam dividit, neceſſariò perpendicularis eſt.



Incidat radius A B in puncto B ſuper lineam E B F, ſive hæc ſit ipſa ſuperficies ſpeculi plani E B F, ſive planum quod cavum ſpeculum G B H, aut convexum I B K contingit in puncto incidentiæ B; ac inde à puncto incidentiæ ſurgat radius reflexus B C, faciatque angulum reflexionis C B F æqualem angulo incidentiæ A B E; dico ſi angulus A B C contentus linea incidentiæ A B, & linea reflexionis B C, hanc eſſe perpendicularem.

Nam per 3. hujus quia angulus reflexionis in quocunque corpore ſpeculari æqualis eſt angulo incidentiæ, erit etiam angulus reflexionis C B F, æqualis angulo incidentiæ A B C; item in cavo ſpeculari angulus reflexionis C B H æqualis angulo incidentiæ A B G; & in convexo angulus C B K æqualis ipſi A D I *per poſtul. 4. hujus & prop. 3. hujus ejusdem.* Deinde quia ex conſtructione & ſuppoſitione hac propoſitione facta etiam anguli A B D & D B C ſunt æquales erit *per axio. 2. primi Eucli.* etiam totus Angulus D B E æqualis toti D B F. Atque ita *per defin. 10. primi Eucli.* linea D B erit neceſſariò perpendicularis. Ergo cum linea D B à puncto incidentiæ educta ſit ad planam corporis reflectentis ſuperficiem, & ad angulos rectos; atque in convexis & concavis ad contingentem corporis ſpecularis ſuperficiem neceſſario *per 7. defin. hujus* erit perpendicularis, quod erat demonſtrandum.

Corollarium I.

Ergo etiam anguli ſupra lineam incidentiæ, & lineam reflexionis, qui ſcilicet continentur linea incidentiæ & perpendiculari, item linea reflexionis & perpendiculari ſunt inter ſe æquales.

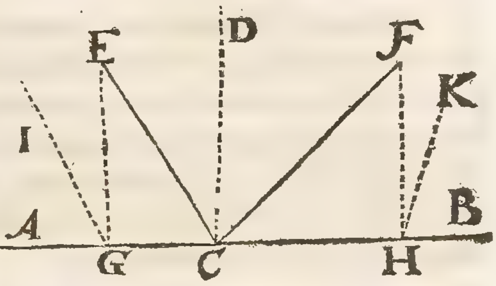
Corollarium II.

In omni etiam reflexione superficies reflexionis necessariò erecta est, super speculi superficiem: nam quia superficies reflexionis est superficies illa, quæ continet lineam incidentiæ, lineam reflexionis, & perpendicularem; & cum hæ lineæ omnes sint supra speculi superficiem; necessariò etiam superficies reflexionis erit erecta super speculi superficiem.

PROPOSITIO VI.

In omni reflexione punctum corporis radiosi, punctum reflexionis, terminus reflexionis, seu locus lucis reflexæ, perpendicularis & utriusque Catheti in eadem reflexionis superficie existunt.

Sit enim superficies speculi cujuscunque A C B, in cujus punctum C incidat radius E, qui reflexus tendat in F: erectæ quoque perpendiculari C D æquidistantes ducantur E G & F H, quæ sint catheti incidentiæ & reflexionis Orthogoni ad eandem speculi superficiem cum perpendiculari D C. Dico punctum corporis radiosi E, & punctum reflexionis C terminum reflexionis, seu locum lucis reflexæ F una cum perpendiculari D C, & cathetis E G & F H esse in eadem superficie reflexionis.



Nam cum in omni reflexione superficies reflexionis super speculi superficiem sit erecta ut patet *ex defin. 8. hujus & Corol. 2. præced.* cumque hæc tria puncta nempè corporis radiosi E, reflexionis C & lucis reflexæ F, eò quod similiter terminentur, in eadem quoque sint superficie necesse est: ergo etiam perpendicularem necessario esse, & medium quidem in eadem reflexionis superficie *per præced. & definit. 7. & 8. hujus* concedendum est. Patet igitur punctum corporis radiosi, punctum reflexionis, punctum lucis reflexæ, seu terminum reflexionis, unà cum perpendiculari, in eadem esse superficie reflexionis. Cum deinde etiam catheti incidentiæ & reflexionis jungatur & copulentur lineis incidentiæ & reflexionis, & quidem cathetus G E linea incidentiæ E C, & cathetus reflexionis F H linea reflexionis F C, ac in eadem superficie terminentur: sunt enim ad basin superficiei reflexionis normales *per defin. 9. & 10. hujus* & ad lineas incidentiæ & reflexionis terminantur, ac super eandem superficiem constituunt triangula, quæ unà cum linea incidentiæ, seu subtensa, & superficie communis sectionis, seu basi, item cum linea reflexionis seu subtensa, & eadem superficie seu basi in uno puncto incidentiæ & reflexionis concurrunt *per defi. 14. & 15. hujus:* Quod si autem catheti non forent in eadem superficie reflexionis sed terminarentur in alia superficie ver. gr. in punctis I & K: essent I G & K H parallelæ & non parallelæ ad perpendicularem D C, adeoque Anguli A G I & B K H æquales rectis & rectis minores, quod foret absurdum, imò impossibile, patet ergo in omni reflexione punctum corporis radiosi, punctum reflexionis &c. quod erat demonstrandum.

Corollarium.

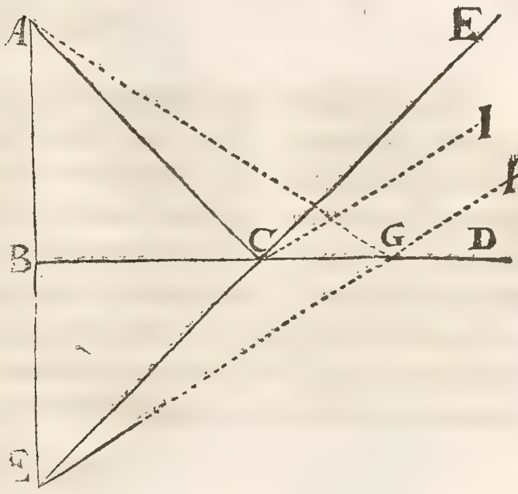
Hinc sequitur in speculis quibuscunque unum quodquè punctorum conspectorum in catheto suæ incidentiæ videri, Cùm enim uniformis situatio puncti rei visæ, quod est E respectu superficiei cujusque speculi, à qua ejus forma reflectitur, fiat solum secundum cathetum suæ incidentiæ, & centrum visus; seu locus formæ reflexæ sit in eadem reflexionis superficie, necessariò ibidem videbitur.

PROPOSITIO VIII.

Linea vel locus lucis reflexæ, sive locus, in quo visu constituto cernitur luminosum, in speculis planis invenitur in linea perpendiculari à puncto luminosi infra communem sectionem superficiei speculi & reflexionis protracta.

Punctum

Punctum corporis luminosi sit A, communis verò sectio superficiei reflexionis, & speculi plani sit linea B C D, ad quam ducatur perpendicularis A B & producatur infra in E, fiatque B E æqualis ipsi B A. Dico quomodocunque ex E per lineam B C D producatur E C F in illa supra C F videri objectum seu punctum luminosum E: sivè quod visu constituto in quocunque puncto lineæ C F semper ad ipsum fiat reflexio & videatur forma puncti A.



Producatur enim ex puncto E linea E C F, secetque in C lineam B C D; item ex A ducatur A C: fient duo triangula A B C & E B C *per 4.primi Euclid.* æqualia: nam quia ex constructione A B & B E æquales, item B C communis; anguli A B C & C B E etiam æquales, utpote recti; erunt ergò & reliqui anguli æquales, nempè B C E ipsi B C A, & B E C ipsi B A C ac reliquum latus E C æquale ipsi A C, totumque triangulum triangulo æquale *per dictam 4.primi Euclid.* porrò quia etiam angulus F C D æqualis ipsi B C E *per 15. prim. Euclid.* & ipsi B C E æqualis B C A ex demonstrat: ergo per communem notionem sive *Axi. 1.primi Euclid.* etiam ipsi A C B erit æqualis F C D, ac consequenter *per 3. hujus* erit angulus F C D reflexionis æqualis ipsi A C B angulo incidentiæ: adeoquè visu constituto in linea F C videbitur objectum A, atque ut propositum, ex perpendiculari protracta &c. invenitur locus lucis reflexæ &c. Quod erat demonstrandum.

Similiter demonstrabo si ex E producatur per G linea E G H, & ducatur deinde A G, videri objectum A in linea H G, esseque H G lineam reflexionis, in qua visu constituto videatur punctum A; atque ita verum est, quomodocunque ex E producatur linea aliqua, secetque lineam B D, semper illa quæ suprà educitur à puncto intersectionis, erit linea reflexionis, & punctum intersectionis erit punctum incidentiæ & reflexionis. Patet igitur propositum.

Corollarium I.

Hinc sequitur I. lumen reflecti ab uno tantum incidentiæ puncto ad unam tantum lineam reflexionis, ac in eadem tantum linea reflexionis visum constitutum ad idem incidentiæ punctum directum videre objectum seu punctum corporis luminosi: nam si visus aspiciens idem punctum incidentiæ ex alia linea tenderet ex. grat. ex I in C non videbit objectum A, quia anguli incidentiæ forent inæquales.

Corollarium II.

Sequitur II, eandem esse distantiam loci imaginis à superficie speculi plani sub speculo, quæ est puncti visi ab eadem superficie supra planum speculum existentis: ut in præcedenti figura lineæ A B & B E æquidistant, tum à superficie speculari B C D, tùm à puncto reflexionis per lineas A C & E C æquales, quarum una supra, altera infra extenditur: atque etiam hinc patet ratio, cur nobis stantibus ad ripas fluminum, fontium aut stagnorum cacumina rerum in opposita ripa apparentium tantum infra aquam quantum supra eminere, & recta linea descendentia extendi videantur.

Corollarium III.

Sequitur III. Lineam à centro visus ad locum imaginis inventum recta via protractam esse æqualem lineæ incidentiæ & reflexionis simul sumptis, ut lineam F C E esse æqualem lineis F G & C A simul. Nam demonstratum est *per 4. primi Euclid.* lineas E C & C A esse æquales, adjecta igitur utrisque æqualibus communi F C *per communem notionem seu axio. 2. primi Euclid.* erunt rursus æquales. Ergo F C & C A simul sumptæ lineæ nimirum reflexionis & incidentiæ æquales erunt toti lineæ ad locum usque imaginis seu formæ visæ protensæ scilicet F C E: quod erat demonstrandum.

Corollarium IV.

Sequitur denique 4. in speculis planis res visas apparere in concursu catheti incidentiæ & radii reflexi protracti per punctum reflexionis seu incidentiæ. Sic enim objectum sive res visa A videtur in E concursu scilicet catheti A B E & lineæ reflexionis F C E per punctum reflexionis C protracti in E.

PROPOSITIO. VIII.

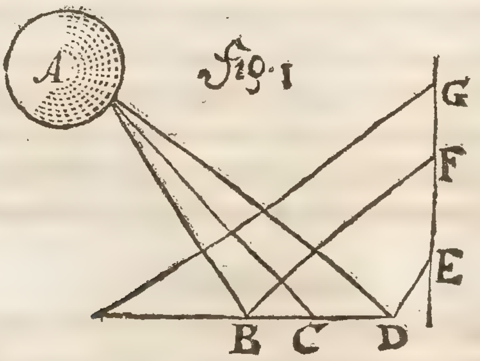
Non possunt simul duo puncta ejusdem luminosi, seu rei visæ ab eodem puncto reflexionis in speculo reflecti ad idem punctum; vel è duobus punctis ejusdem speculi reflecti forma unius puncti ejusdem luminosi seu rei visæ ad idem punctum. Vel enim perpendiculariter incidunt radii vel obliquè: si primum: certum est *per 13. undec. Euclid.* non posse à duobos punctis extra superficiem existentibus ad idem punctum superficiei duas perpendiculares duci vel è contrà ab uno puncto extra ad duo puncta superficiei ejusdem, similiter duas perpendiculares duci. Si obliquè incidunt radii, æquè impossibile est, ut patet *ex Corol. 1. præced. & ex 3. hujus*, quia anguli incidentiæ & reflexionis non forent æquales.

PROPOSITIO IX.

Ab uno puncto reflexionis cujuscunque corporis specularis ad diversa loca possunt plura puncta luminosi reflecti, & à diversis punctis luminosi possunt radii reflecti ad unum locum.

Sequitur ex præcedentibus, & ratio est, quia sicut diversi radii possunt in idem punctum specularis corporis incidere secundum diversos angulos; ita etiam possunt reflecti secundum diversos similes angulos, adeoque ad diversa loca reverberari: & sicut ab uno puncto luminosi possunt radii diversi incidere in diversa puncta specularis corporis oppositi; ita ab iisdem diversis punctis in diversa loca deflecti possunt, servata semper angulorum incidentiæ & reflexionis æqualitate. Item è contrario ex diversis punctis luminosi possunt radii diversimodè incidere in speculum, ita ut tamen in unum punctum juxta angulorum conformitatem reflexi conveniant, patent omnia tum ex natura radiationis luminosorum, uti ostensum *prop. 1. cap. 2. hujus & prop. 3. præced. cap.*

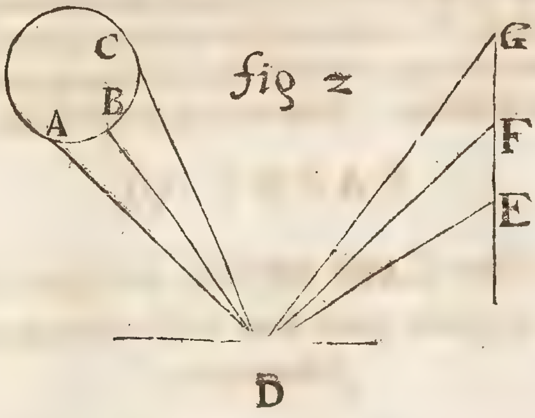
Hinc ab uno puncto luminosi potest magnum aliquod spatium in opposito pariete reflexè illuminari juxta magnitudinem corporis reflectentis, prout nempè plures radios, ab eodem puncto delapsos recipit, & eosdem repercutit & patet in figura 1. ubi speculum D C B ab uno puncto A radios illapsos A B, A C, A D, in parietem oppositum reflectit, & quidem radium A B ex B in G radium A C ex C in F, & radium A D ex D in E.



Item scitur hinc ratio, quare ab uno puncto speculi nihilominus possit majus spatium in opposito pariete reflexè illuminari; nam ut in fig. 2. vides radii diversi A D, B D, C D, à diversis punctis A, B, C luminosi reflectuntur ab uno puncto D in diversa puncta E, F, G, ita ut radius incidens A D reflectatur in E linea D E, incidens

B D

BD linea DF, & radius CD linea DG, sicque ab uno puncto D majus spatium EFG reflexè illustretur.



Sic etiam omnia luminosi puncta possunt radiare in unum punctum, illudque intensius illuminare, uti patet in prima figura supra si luminosum foret EFG, radiarent reflexè puncta diversa E, F, G, omnia in unum punctum A.

PROPOSITIO X.

Lumen reflexum semper est minus illustre, eodem non reflexo atque in directum nullo obstante profluxo.

Patet experientia: nam licet corpus speculare quantumvis nitidè, imò perfectissimè politum adhibeas, quo radios lucis acceptos reflectas; semper advertes reflexum lumen esse debilius illo non reflexo. Hoc tali experimento comperies verum: Si enim in obscurum cubiculum per angustum foramen lumen intromittas, & mundæ imprimis chartæ directis radiis illabi permittas: Si deinde per speculum quantumvis nitidè expolitum eosdem radios lucis exceptos in chartam æquè mundam reflectas: videbis manifestè lumen hoc reflexum esse priore obscurius & minus illustre. Ratio videtur esse, quod corpus speculare, quantumvis perfectè politum sit sive à natura sive ab arte, nunquam tamen omnimodam ac perfectissimam suarum partium extremarum continuitatem sine ulla pororum inæqualitate, asperitate aut divisionis nota habere possit. Hinc fit, ut radii licet omnes illabantur, quidam tamen poros ingrediantur & dispareant aut certè si resiliant, propter partium extremarum aliquam licet inconspicuam inæqualitatem alio insensibiliter dispergantur, sicque totale lumen nunquam, prout directè prolabitur, ad certum petitumque locum debitè reflectatur.

PROPOSITIO XI.

Lumen incidens in Corpus speculare non simpliciter opacum, sed secundum quid Diaphanum sæpius reflectitur, notabiliter autem bis in utroque scilicet Diaphani termino.

Per speculare corpus simpliciter opacum intelligitur corpus politum lumini omnino impervium, quod nullos radios sensibiliter intromittit; uti sunt specula chalybea, marmor lævigatum &c. per speculare verò secundum quid Diaphanum intelligitur illud, quod à prima superficie ad alteram usque, ubi plumbo terminatur, Diaphanum est, ideoque intra se recipit lumen, uti sunt specula crystallina & vitrea.

Dico itaque Lumen incidens in corpus speculare ex. gr. vitreum aut crystallinum sæpius ac pluries reflecti, magis tamen sensibiliter bis. Ratio prioris constat *ex propos. 10. cap. præcedentis*, ubi demonstratum est, radios Lucis non omnes ingredi Diaphanum, sed aliquos reflecti, & eos ipsos qui ingressi sunt, & in ingressu fracti, inde iterum ad alteram superficiem reflecti, qui ipsi radii reflexi intus in vitro non omnes sursum egrediuntur, sed denuò aliqui reflectuntur, alii in Medium alterum transeunt &c, constat igitur Lumen incidens in speculare secundum quid Diaphanum, sæpius reflecti, quod erat primò demonstrandum.

Quod

Quod autem posterius attinet, notabiliter & sensibiliter bis lumen in ejusmodi speculari corpore reflecti constat experientia, & ratio est; quia primis radiis fortioribus à luminoso prolapsis duæ potissimum superficies obstant, prima scil. exterior diaphani seu vitri aut crystalli, secunda interior ejusdem plumbo terminata. Hinc in talibus speculis duplex objectum studiose intuentibus apparet, sæpè etiam triplex ob rationem in priori parte datam. Patet itaque propositum.

CAPUT VI.

De umbra individuo Lucis comite, ejusque cumprimis ex lucis in obscura trajectu cum luce habitudine, natura & proprietatibus.

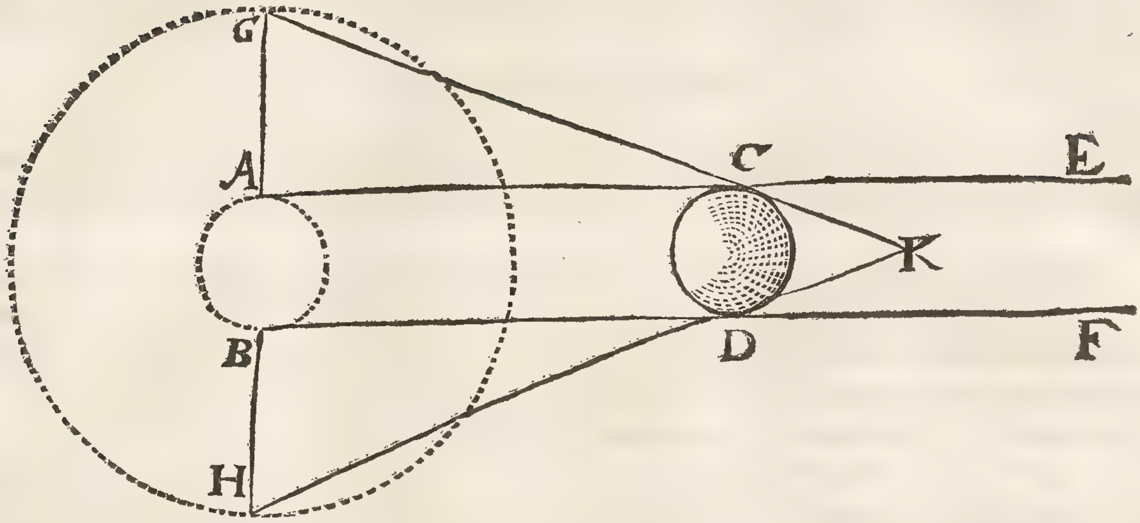
EX lumine tandem umbras ingredimur; ne tamen omninò in cœcas tenebras prolabamur, lucis fulgorem haud dimittemus, sed semper luminis aliquid in umbrarum scrutinio propè continebimus. Luminis equidem trajectum in obscura umbrosaque loca cumprimis explicare hoc capite intendimus: hunc enim ritè scire & probè intelligere pro studio tele-dioptrico maximum confert lumen. Quo verò citius umbras egrediamur quædam supponendo potius, quàm latius demonstrando placuit proponere, cùm ea vel ab aliis demonstrata sint, vel per modum axiomatum facile ab omnibus admittantur. Definitiones huc pertinentes videri possunt capite II. hujus Syntagm.

HYPOTHESES SCIALOGICÆ.

I. Radius umbrosus cum radio luminoso à quo procedit in directum extenditur.
II. Umbra semper in adversam luminis partem projicitur.
III. Unum idemque corpus opacum tot de se fundit umbras, quot luminatibus opponitur.
IV. Corpus opacum quò plures radios luminis intercipit, eò ampliorem producit umbram.
V. Majus opacum corpus majorem progignit umbram, minus minorem cæteris paribus.
VI. Umbra cùm multiplicatur, obscurior redditur.
VII. Cùm plures umbræ concurrunt, umbra secunda obscurior est, quàm prima, tertia obscurior, & sic deinceps.
VIII. Umbra propinquior opaco obscurior est, quàm ea, quæ remotior.

Fit hoc non ideò præcisè quod majus & excellentius solummodo lumen excludat, ut putat Vitellio, sed potius ideò, ut sentit *Aquilon. lib. 5. opt. propos. 65.* ex accidenti; quia scil. circa luminosum corpus diffusus aër luminis quodammodo est particeps, à quo proindè in remotiores ab opaco corpore partes non minima portiuncula derivatur, qua cùm viciniores destituantur, inde magis obtenebrescunt. Sit enim luminosum A B corpori opaco C D æquale, sitque umbra perfecta id totum quod radiis C E & D F continetur: circum verò luminosum sit aër diffusus G H, hic quoniam tum propter ingenitam aliquam luminis retinet, ejusque particeps fit spatium C E K & D F K; perspicuè colligitur remotiores partes C E K & D F K; minus quàm C K D obumbrati: nam C E K & D F K spatium nempè intimam umbram C K D circumcingens solo lumine directè in corpus opacum incidente destituitur, non autem illo, quod aër circumfusus profundit: ut C K D utroque privatur.

PRO

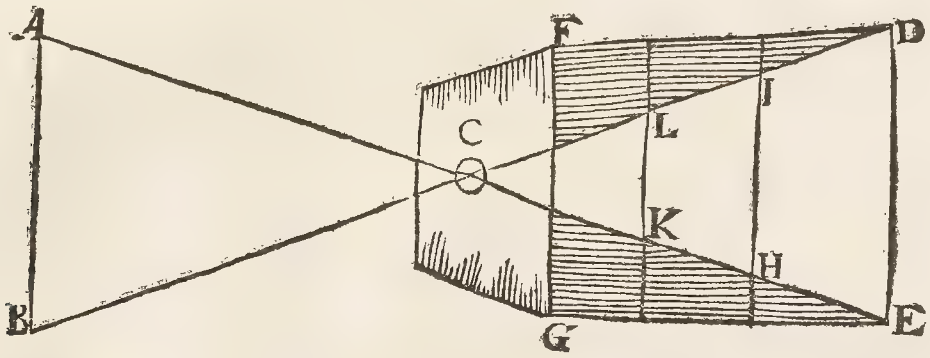


PROPOSITIONES DE LUMINIS TRAJECTU

PROPOSITIO I.

Lumen per angustum foramen in obscurum locum intromissum radiis in foramine decussatis intùs propagatur.

Ratio est, quia radii à quolibet lucidi puncto profluunt secundùm lineas rectas, hinc quia foramen est minus, quàm objectum lucidum foris positum, ut illud per tantillum foramen transeat, fieri nequit nisi per radios rectos in ipso foramine mutuis sectionibus decussatos: ex quo deinde fit, ut situs totius objecti lucidi in opaco corpore interjecto eversus conspiciatur.



Sic lumen A B per angustum foramen C intromissum radiis A C & B C iis in puncto C intersectis, & decussatis deinceps rectis C D & C E propagatur.

Corollarium.

Hinc sequitur duplices conos seu pyramides luminosas in ejusmodi trajectu per angustum foramen exoriri. Unus conus erit directus, qui basin habet in ipso objecto luminoso, apicem verò in puncto intersectionis seu decussationis C; ut conus A B C; alter verò in puncto eversus, qui basin habet in opaco interjecto, ut D E; apicem verò in eodem puncto C.

PROPOSITIO II.

Luminis per angustum foramen in obscurum locum intromissi perimeter tantò erit major in opposito intus opaco, quantò hoc à foramine magis dimovetur; & tantò minor quantò vicinius opacum foramini collocatur.

Patet ex natura radiationis, quæ ut ex præced. colligitur in modum coni vel pyramidis propagatur. Sic in præcedentis propositionis figura perimeter luminis intromissi erit major in D E, quàm in H I, quia D E magis removetur à puncto inter-

N terse-

tersectionis C: & perimeter L K posito opaco plano in eodem loco viciniori ipsi foramini & intersectionis puncto G minor est perimetro I H, & multò minor quàm D E.

PROPOSITIO III.

Lumen à puncto Lucido per orbiculare foramen trajectum coni figuram, per multilaterum sive polypleurum verò foramen transfusum pyramidis figuram induit.

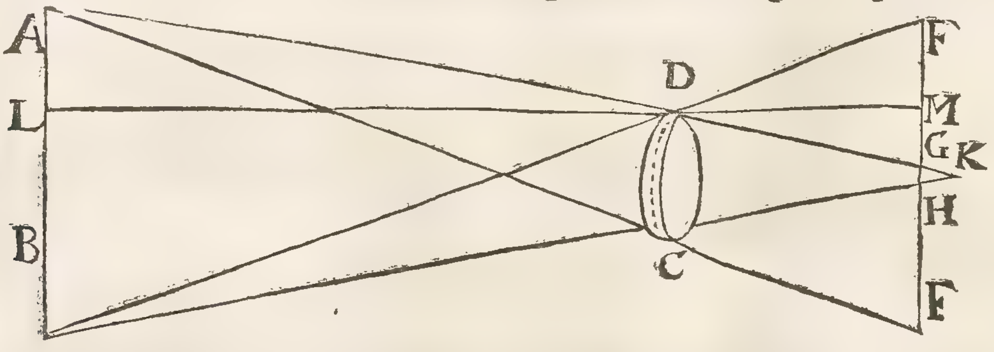
Sequitur ex natura radiationis: nam quia à puncto velut centro radii profluunt in orbem, & ii solum intrant, qui à puncto lucido intra foraminis peripheriam prolabuntur, ejusque ambitu velut basi continentur: prout igitur foraminis ambitus fuerit rotundus aut angulosus seu multilaterus; etiam lumen immissum se conformabit. Unde punctum lucidum est vertex, & foramen est basis quædam media, quæ lumen in trajectu ad certam formam pro hac vel illa foraminis figura conformat: sequitur igitur quia foramen circulare seu orbiculare cùm fuerit, lumen rotunda illai figura in coni formam conformatum transfundi: & si foramen fuerit polypleutum ipsum lumen tali ambitu conceptum pyramidis forma conformatum trajici.

PROPOSITIO. IV.

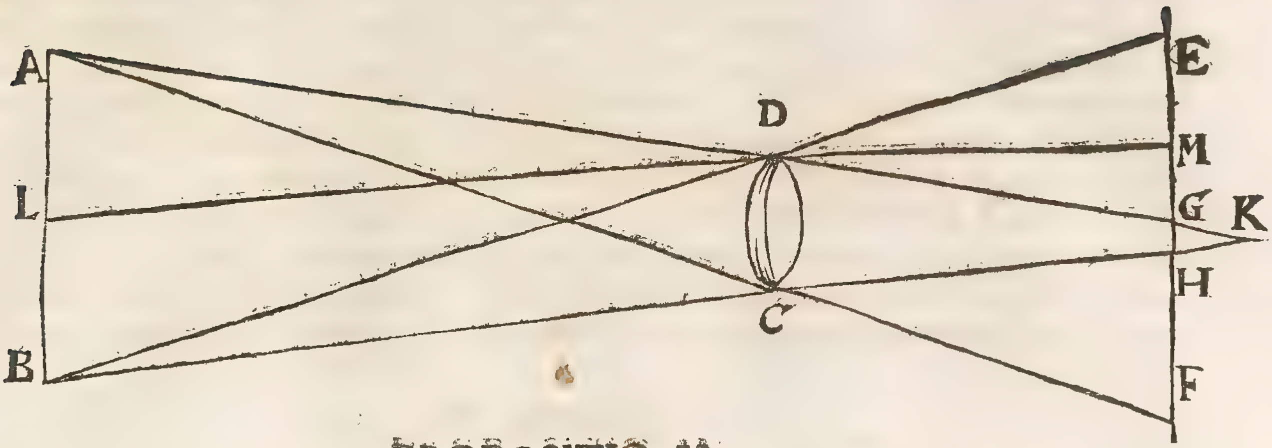
Lumen ab uno individuo puncto per foramen transmissum in eâdem distantiâ ab opaco plano exceptum æquè impensè nitet: à pluribus autem punctis vel integro corpore lucido profusum intus circa medium impensius, quàm in ambitu vel extremitatibus nitet.

Ratio prioris partis est: nam quia luminis augmentum oritur à plurium radiorum concursu, lumen verò ab individuo puncto prolapsum per amplum licet foramen transmissum indirectè oppositum planum trajectum cùm tantum singulis punctis plani oppositi singulos radios apponat, nec plures aut pauciores, fit, ut totum planum oppositum in omnibus suis partibus æquali lumine perfundatur. Deinde quia & propinquitas ad luminis augmentum facit, in eadem distantia, ut ponimus, cum planum opponatur, æquè omnes partes erunt propinquæ, ideo non videtur, cur una pars auctiori quàm altera lumine perfundatur. ergo &c.

Ratio posterioris est, quia ut supra *cap. 2. ax. 2.* hujus dictum illud magis illustratur, in quod plures radii luminis incurrant. Cùm igitur in medium plures radii ncurrant, quam in alias partes maximè exteriores; sequitur & impensius nitere lumen circa medium, quàm circa ambitum, seu partes externas. Sic medium C K D impensius illustratur, quod scil. omnium partium luminosi corporis radios excipiat: Quare G H portio obversi plani apprimè illustratur. Hinc verò deinceps versus E & F quò longius proceditur, eò semper planum E F illuminatur minus, siquidem puncta à G & H remotiora pauciores radios à luminoso recipiunt, quousque tandem in E & F solum imperfecti luminis decrementum terminetur. Quod palam fiet, si in eodem schemate inter puncta G & E signetur punctum aliud



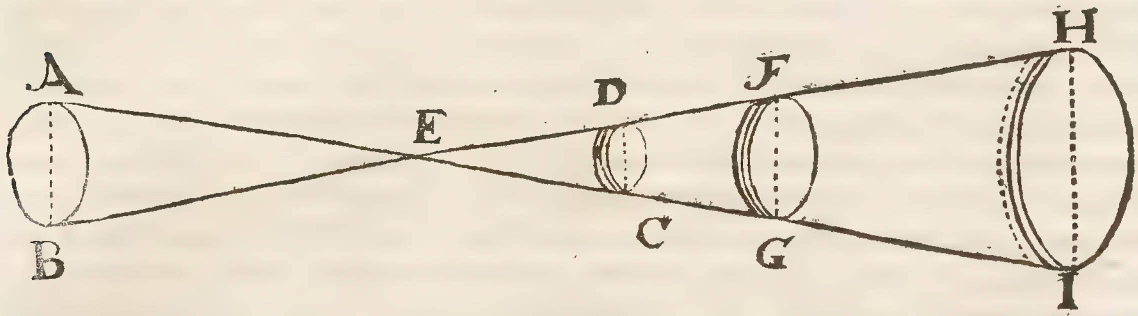
quodcunque M, ab eoque per foraminis extremitatem D ad luminosum corpus recta ducatur M L; erit namque L M extremus radius eorum omnium qui à portione luminosi corporis B L ad signum M pertinent: quare nullus à portione L A ad signum M radius luminosus affulget: quo circa non æquè lumen participat M atque G, minusque E quàm M, quippe E solius puncti B radium suscipit. Atque ita de cœteris punctis à G versus E: item ab H versus F remotiora existunt; pauciores semperl umine ad illa, prout remotiora fuerint, derivato. PRO-



PROPOSITIO V.

Radii qui ab extremitatibus corporis luminosi per oppositas foraminis extremitates procedunt, inter foramen & corporis luminosum se mutò secant.

Sit luminosum A B expositum foramini C D per cujus oppositas extremitates C & D ab extremitatibus luminosi A & B decussati procedunt radii A C & B D: dico radios A C & B D inter foramen & corpus luminosum in puncto scil. E se mutuò secare. Nam radii A C & B D cum utrâque dimetiente foraminis scilicet D C & luminosi corporis A B constituunt duo triangula se mutuò adversis mucronibus respicientia ut A E B, & C E D; quorum bases A B & C D cum maximè distent necesse est ipsos vertices inter utrumque medios existere. Est porrò radiorum A C & B D intersectio in E communis utriusque trianguli vertex, illa igitur inter foramen & corpus luminosum cadet, quod erat demonstrandum.



Corollarium I.

Hinc patet, quod si corporis luminosi A B, atque foraminis F G dimetientes fuerint æquales, erit E punctum intersectionis seu vertex amborum triangulorum exactè medius; quod si major fuerit luminosi dimetiens foraminis dimetiente uti A B est major C D; erit punctum intersectionis E propius foramini C D. Si verò dimetiens luminosi A B minor fuerit dimetiente foraminis H I, erit E intersectio radiorum luminoso propinquior.

Corollarium II.

Hinc etiam patet, quod lumen illapsum plano post foramen directè in quacunque distantia obverso ambitu foraminis semper sit majus. Nam quia radii in E se intersecant, inde digressi semper magis & magis divergunt, ac per modum coni seu Pyramidis semper amplius dilatantur, quousque in opaco plano intus opposito terminantur. Ut videre licet in figura, si C D ponatur esse foramen, & F G planum oppositum; erit luminis F G ambitus ipso foraminis C D ambitu majus.

Corollarium III.

Hinc patet tertio, quod si pari etiam intervallo à foramine distent, hinc corpus lucidum, illinc directè planum oppositum; erit lumen plano exceptum corpore luminoso majus. Nam quia radii à luminosi extremitatibus ante foramen se mutuo

intersecant *per 15. prim. Eucl.* erunt anguli A E B & H E I æquales: & ex hypothesi quia planum directè opponitur ipsi luminoso, erunt etiam angulus A æqualis ipsi I, & angulus B æqualis H *per 29. primi Eucl.* ergò *per 4. sexti Eucl.* quia æquiangula duo triangula A E B & H E I; etiam latera quæ circa æquales angulos erunt, proportionalia & homolya erunt latera, quæ æqualibus angulis subtenduntur. Ut igitur A E ad A B, sic I E ad I H: sed I E major est A E. Nam quia ex hypothesi I D æqualis est D A, & D A major est A E *per axi. 9. prim. Eucl.* erit etiam I D per communem notionem major A E; ergo adhuc multò major erit I E ipsa A E, quapropter *per 4. sext. Eucl.* etiam I H erit major A B. Itaque lumen exceptum plano opposito in I H erit majus ipso luminoso A B in facta hypothesi: quod erat demonstrandum.

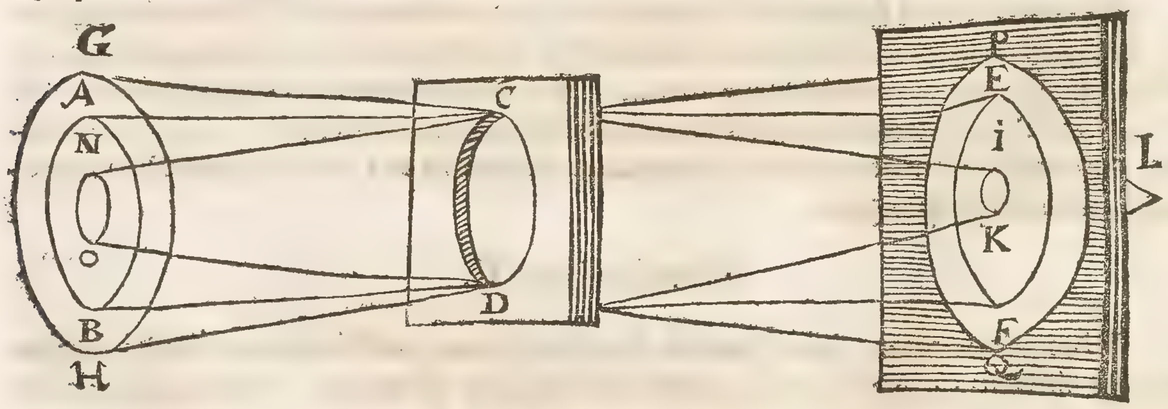
Corollarium IV.

Patet quarto, formas per foramen transparentes inversas videri & rebus subinde æquales, aliquando & majores & minores existere.

PROPOSITIO. VI.

Etsi lumen totum per foramen qualecunque transmissum semper ipso foramine majus sit; perfectum tamen lumen in oppositum intus planum per idem foramen translapsum ab æquali luminoso æquale est, à majore minus, & à minore majus.

Prior pars patet ex coroll. 2. præced. -- posterior inde patet: nam quia perfectum lumen *juxta defin. 8. c. 2. hujus Synt. supra* dicitur illud, quod ab omnibus partibus luminosi procedit; ab omnibus autem partibus in luminoso per foramen ipsi æquale semper lumen per modum cylindri transfunditur; etiam lumen perfectum intus opaco opposito exceptum erit æquale luminoso, ut vides in figura, ubi luminosum A B æquale foramini C D perfectum lumen collocat in opposito plano in E F æquale ipsi foramini & luminoso. Cum deinde & luminosum erit minus foramine, quia lumen constans radiis ab omnibus luminosi punctis per foramen latius diducitur, & dispergitur, ac per modum calathi transfunditur; erit tunc lumen intus in opaco opposito exceptum majus ipso luminoso. Sic si luminosum sit N O, erit lumen perfectum intus exceptum P Q. Quandò autem luminosum ponitur majus ipso foramine, quia lumen ab omnibus luminosi partibus radiosum in coni modum convergit, & congreditur, erit etiam lumen perfectum intus exceptum minus ipso luminoso. Sic si luminosum sit, G H, erit perfectum lumen intus I K luminoso minus. Aliam horum demonstrationem vide *in Aquilo lib. 5. opt. propo. 92.*



Corollarium I.

Hinc patet perfectum lumen in obscurum locum per foramen trajectum à radiis indecussatis provenire; imperfectum autem à radiis quomodocunque ante vel post foramen decussatis.

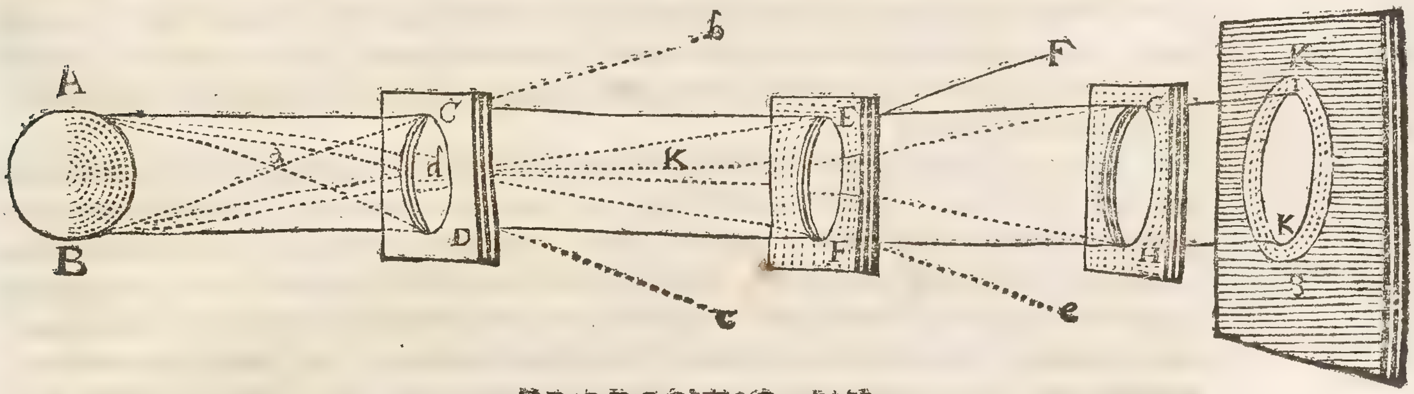
Corollarium II.

Si luminosum majus sit foramine, & planum obversum longius à foramine dimoveatur; fieri potest, ut perfectum lumen illud non attingat. Nam quia lumen tunc convergit & in unum punctum velut terminum coit, si planum post illud

lud punctum collocetur, perfectum lumen eo non pertinget. Sic posito luminoso majore G H lumen perfectum terminatur in L: Si itaque post L ponatur planum oppositum, nullo perfecto lumine perspicuum fiet.

Corollarium III.

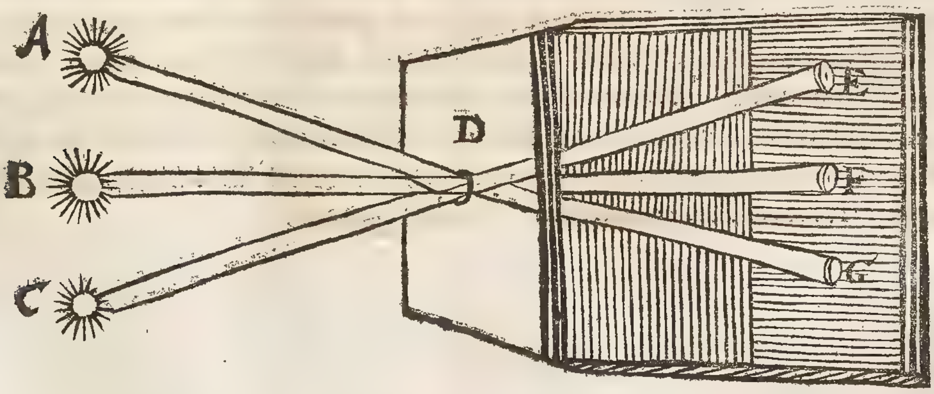
Hinc patet, quomodo lumen, si per plura transeat foramina, perfectum ab imperfecto secernatur, adeoque nitidius lumen excluso debiliori imperfecto transfundatur: nam quia circa medium semper perfectum lumen existit, & imperfectum circa ambitum, quò plura ordine foramina transit, exterius lumen seu imperfectum, quod à radiis decussatis provenit, eo amplius arcetur & excluditur solo perfecto liberè progresso. Ut patet in figura, ubi luminosum A B projicit lumen perfectum radiis A C E G in I & B D F H in K: imperfectum autem quod radiis trajicitur A a c, & B a b, decussatis, in a excluditur à foramine E F; similiter lumen A d e & B d f radiis provectum in d decussatis excluditur à foramine G H: etsi I K etiam sit foramen, lumen quod radiis A h g & B K h in K decussatis prolapsum per I K transfundi prohibebitur. Unde quo plura foramina transit lumen, intus locus eò magis obscuratur. Cùm imperfectum lumen, quod ad latera, aliàs solet impingere; ab ingressu arceatur, nitidius verò perfectum secreto & secluso imperfectiori immittitur; & quia umbris obscurioribus immersum, eò magis redditur perspicuum.



PROPOSITIO VII.

Lumine quorumcunque corporum lucidorum per idem foramen quantumvis parvum distincta penetrant, nec permiscentur.

Sint tria luminosa A B C, quæ lumen per foramen D in oppositam tabulam E F G transfundant: concurrent quidem omnia lumina simul in foramine D, sic tamen ut non permisceantur, sed distincta penetrent, ac singula proprio tramite pergant, A quidem in G, B in F, & C in E. Quare sublato luminari A cessat intus in opposito plano lumen G; & obducto B, tollitur F; & prohibito C, abscedit E absque ulla reliquorum luminum noxa aut diminutione. Igitur tria lumina, cùm in D conveniunt, distincta penetrant, ac unumquodque propria integritate servata suam carpit viam, & recto pergit tramite. Nec absque ratione: nam quia lumina



rectis lineis deferuntur, ut Optici omnes docent, & ipsa experientia demonstrat, impossibile est ea commisceri: nam ut commisceantur necesse est, ut se invicem

mutuò invadant: id autem fieri nequit, nisi à recto tramite deflectant, aliàs enim unumquodque suo loco remaneret, nec posset alterius sedem occupare, ita & nec permisceri. Deindè distincta lumina non aliter se habent, ac radii à distinctis luminosi ejusdem partibus prolapsi, sed hi non permiscentur; ergo nec lumina; est enim eadem ratio: nam ita agunt duo luminaria distincta, quemadmodum duæ unius luminaris partes, quod omnibus homogeneis commune est: nihil siquidem interest, sintne conjunctæ luminosi partes, an verò solutæ. Igitur lumina quorumcunque corporum lucidorum per idem foramen distincta penetrant; quod erat probandum.

Corollarium.

Hinc patet quomodò coloratorum etiam corporum simulacra distincta per angustum foramen in obscurum locum transferantur, ibidemque imagines objectorum extrapositorum distinctè cum omni colorum apparentia præsententur inversæ quidem, cùm, ut in figura patet, quodlibet lumen directo tramite foramen intret, idemque iter intus rectum continuet, donec in opposito plano terminetur.

PROPOSITIO. VIII.

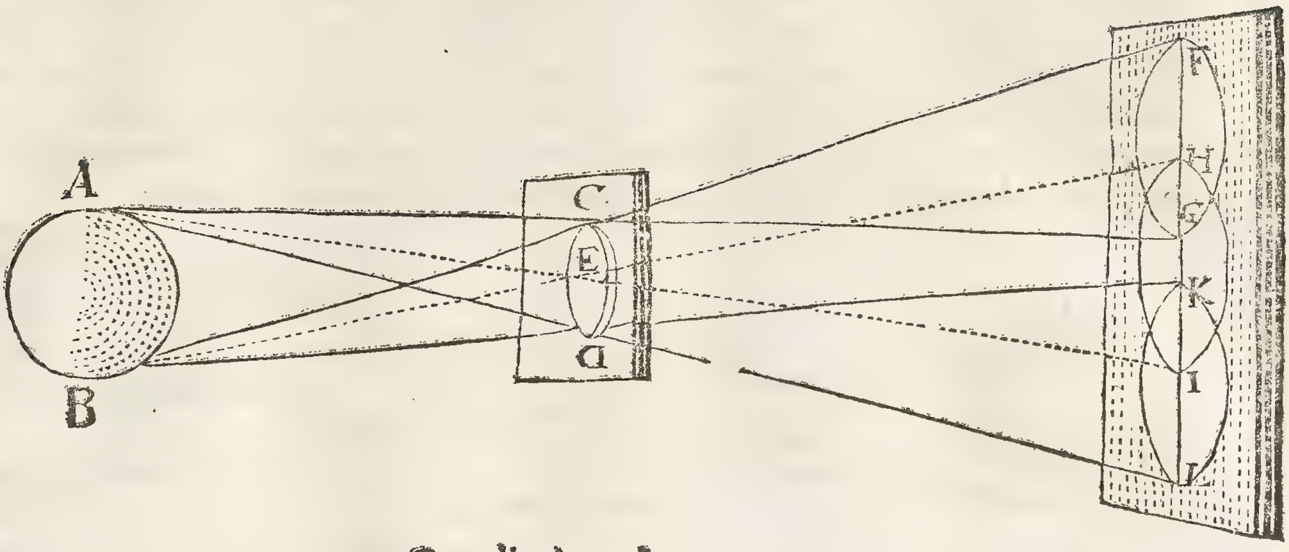
Quantò foramen, quâ lumen in obscurum locum intromittitur, majus est, tantò pluribus in eodem punctis radii decussantur, & plures eversæ pyramides in unam intus communem superficiem ordinantur: è contra quantò foramen minus, tantò paucioribus punctis radii decussantur, paucioresque eversa pyramides in eandem superficiem collocantur.

Ratio est, quia in quovis foraminis puncto decussatur integra totius objecti luminosi forma, ita ut quodvis foraminis punctum sit vertex communis duarum pyramidum unius scil. directæ, cujus basis est in superficie luminosi, & alterius eversæ, cujus basis est in superficie opaci interjecti cursum radiorum præcidentis: propterea quia omnia objecti lucidi puncta radiant in orbem, necessariò igitur in quovis puncto foraminis radiorum aliquorum concursus continget, ut patet supra *ex coroll. propos. 5. cap. 2.* unde intersecabunt se ac duplices pyramides directæ & eversæ provenient. Tot igitur pyramides eversæ in oppacum interjectum dirigentur, quot sunt intersectionum puncta; & quoniam in majori foramine plura, ideò etiam plures pyramides eversæ intur collocantur.

Notandum tamen, quod licet in communi superficie opaci obversi omnes illæ pyramides bases suas collocent, non tamen ad easdem partes, ut basis uniuscujusque alterius basi congruat, sed prout puncta in foramine differunt, etiam bases suas intus distrahent, & distendent, sed hoc ipsum melius patet in Figura.

Sit objectum luminosum A B, quod radiet per foramen majus C D: in puncto itaque imprimis C erit concursus radiorum A G & B F, & C erit vertex duarum pyramidum unius A C B directæ, & alterius F C G inversæ, quæ inversa collocat basin in superficie oppositi plani in parte F G. Item in puncto intersectionis E, ut vides in figura, erit vertex duarum pyramidum A E B directæ, & H E I inversæ: quarum hæc basin format in parte H I. Iterum si cogitetur punctum foraminis D; ibi quoque verticantur pyramides duæ, A D B recta, & K D L inversâ: locus basis inversæ erit in oppositi plani parte K L. Atque ita de reliquis punctis in foramine discurrendum. Unde patet, quod licet in communem superficiem omnes inversæ pyramides suas bases collocent, non tamen ad easdem partes, sed quod hinc atque illinc distrahantur, adeoque invicem confundantur. Vide figuram.

Co-



Corollarium I.

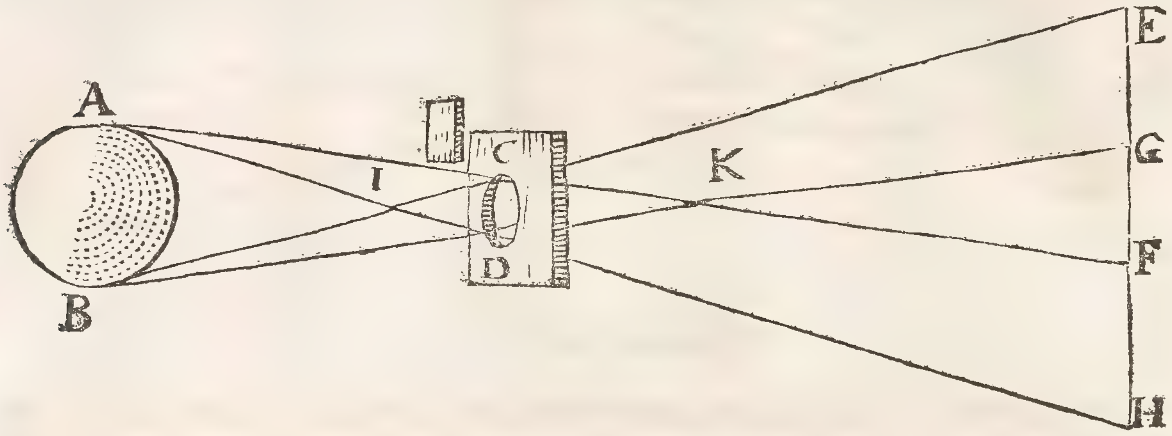
Hinc patet I. cur majus foramen in obſcura camera impenſius quidem lumen, & lucidiorem objecti imaginem, ſed perturbatiorem, magisque confuſam in opaco obverſo exhibeat; è contra minus foramen lumen obſcurius, ſed imaginem objecti forinſecus poſiti ordinatiorem intus & diſtinctiorem repræſentet. Nam quia quodvis luminoſi punctum ſecundum capacitatem totius foraminis in opacum planum intus oppoſitum ſe diffundit; hinc ſi magnum eſt foramen, plures radii à quovis puncto transfunduntur, & plures radioſæ pyramides in ſuperficiem oppoſiti plani baſes ſuas ordinant; quo fit, ut quidem lumen ſit impenſius, ipſæ autem baſes pyramidum inverſarum magis diſtrahantur, adeoque unà alterius ambitum ingredatur, undè perturbatio & confuſio neceſſariò oriri debet, præſertim ſi objecti forienſecus poſiti & irradiantis partes homogeneæ non fuerint. Quando autem minus eſt foramen, ac inſtar unius tantùm puncti aut duorum exiſtit, tunc neque diverſorum objecti punctorum in eandem partem corradiatio (cum non niſi nnus aut alter tantum radius à quovis puncto imittantur) neque pyramidum inverſarum ab iisdem punctis profuſarum in diverſas partes diſtractio poſſit accidere; hinc lux quidem minor in pictura ſeu imagine, ſed major luminoſi præciſio, ordinatio, & diſtinctio obtinetur. Sed de hoc infra.

Corollarium II.

Hinc patet II. quarè ſi inter objectum luminoſum & foramen loci obſcuri propè ipſum foramen lamella aut aliud quodcunque opacum corpus ex una aliqua parte opponatur, ſicque ipſum foramen arctetur, tota irradiatio intus in oppoſito plano excepta nonnihil obfuſcetur, ipſaque imago nonnihil contrahatur. Nam quia in quovis puncto foraminis decuſſatur totius objecti luminoſi forma, ita ut punctum quodlibet foraminis ſit vertex communis duarum pyramidum directæ ſcil. & inverſæ ut dictum *prop. 8. hujus.* Jam quando vertex iſtarum pyramidum ab aliquo opaco intercipitur, radiorum everſorum rurſus inciditur, ac neceſſariò illorum lumen in opaco intus plano oppoſito aboletur. Conſtat enim ut lux à luce ſuperaddita augetur, ita ex ablata jam imminuitur. Quare ſi ejusdem integræ pyramidis everſæ aliqua radiatio ſiſtitur; neceſſariò augmentum luminis in oppoſito plano deficit. Ita ſit objectum luminoſum A B, foramen CD conſtans aliquot punctis, fiatque totius objecti luminoſi alia radiatio ad C, alia ad D: ſintque pyramides directæ A C B, A D F; everſæ E C F, & G D H. Item ſint aliæ duæ pyramides directæ A I B & A K B: everſæ verò E I H, & G K F. Si itaque vertex communis C ab opaca lamella inſidetur, deficit pyramis E C F; & ſi vertex I aboletur, extinguitur E I H pyramis: ſi C & I ſimul tolluntur, evaneſcunt tot everſæ pyramides, quot inter C & I poſſibilia ſunt puncta. Hinc itaque facilè obſcuratio reſiduæ picturæ G K F, ejusque ſub inciſione trepidatio, nec non contractio intelligi poteſt: Etenim quando lamella punctum C extremitate ſua contingit; continuò intercipitur tota pyramis E C F, & ſic communi portioni tantum decedit, quantum pyramis E C F habuit.

Quòd

Quod, si lamella ultra C progrediatur versus D; statim imminuetur basis E H, ex E incipiendo versus G, donec lamella proximè ad D pervenerit: tunc enim lucebit sola pyramis G D H distinctè quidem, sed non impensè, quia basim sua G H sola absque alterius consortio constituit. Quod si lamellam extra foramen inducas in axem ejusdem ad punctum I; auferètur pyramis E I H, remittetur que speciei vigor & magnitudo; quæ procedit utrinque ex E versus G, & ab H versus F deficiet.



PORISMA.

De Majori & impensiori collustratione corporum.

Impensior collustratio fit ob 4. causas.

EX iis, quæ de Lucis & Lumiuis natura per diversa capita tractavimus, facile licet colligere obvia quævis corpora quatuor præcipuè de causis impensius illustrari: vel propter lucidi collustrantis magnitudinam, vel ob ejusdem propinquitatem, vel propter fulgoris excellentiam, vel propter directum radiorum incursum. Nam quoad primam, certum est; quò uberior est luminis prosusio, illo amplior est objecti corporis illustratio, at à majore luminari major radiorum affluentia profunditur: impensius ergò majus luminare rem quamcunque propositam illustrabit. Luminare siquidem majus plures habet partes à quibus cum singuli radii procedunt, consequens est ut major luminis profluxus devivetur; unde major illustrationis effectus.

Secunda per se patet, cùm enim quò longius lumen provehitur, eò semper deficiat magis, sensimque languescat; quò itaque propinquior erit suæ origini defluxus luminis, eò lumen erit magis illustre; corpus itaque propinquius lumini impensius illustratur.

Tertia patet ex ipsa causæ essentia: etenim omnis effectus suæ causæ naturam æmulatur, tantumque accipit, quantum illa suapte vi potest: at quia lumen auctius ipsum quoque est efficacius, igitur quoad luminis apprimè est particeps, exquisitius ea, quæ objiciuntur, illuminat.

Quartam quod attinet, indè cumprimis ea liquet; quia si propius ad normam accedit radiorum illapsus radii minimo spatio à se dissident, adeoque constipatiores sunt, ac consequenter impensius illustrant: Quò autem obliquius incidunt radii, eò majori intervallo distrahuntur; unde etiam experientia constat, quod charta lucernæ exposita longè clarius niteat ex directo, quam obliquo radiorum illapsu. Item quando opacum illustratum reflectit lumen illud, quod directè incidit in medium ante se constitutum, revertitur; quo fit ut lumen ipsi opaco longè excellentius incumbat, quàm dum obliquè incidit, tunc enim radii reflexi alio abducuntur, & ad latus discedunt; unde jam minus lumen ipsi opaco incumbit, adeoque minus illustre redditur. Denique radiii quò propius ad normalem radium accedunt, eò sunt breviores, & quò longius abscedunt, uti in obliquioribus irradiationibus contingit, eò sunt longiores, & consequenter languidiores; nam lucis radii, quò longius provehuntur, eò sensim magis languescunt & debilitantur.

CA-

CAPUT VII.

De Colore, Quid sit? & quomodo fiat?

Diversæ sententiæ de colore.

PRout è subtilissimæ Lucis ac purissimi Luminis scrutinio haud æqua ut supra vidimus provenit omnium sententia; sic & in coloris genesi, natura, taliumque studio quisque aliter suum colorat sensum, ut quis verum aut vero similius quid offerat haud mentis sit humanæ cognoscere. Diversas veterum philosophorum sententias de colorum natura commemorat *Plutarchus primo de placitis cap. 15. Alexander lib. 1. natura quæst. cap. 13.* Cœteris omissis *Pythagoras*, ut qui ad quantitatem & mathematicas rationes omnia referebat, censuit colorem nil aliud esse, quàm ipsam corporis superficiem, eo potissimum adductus argumento, quod cum color sectilem habeat naturam, nec tamen corpus sit aut linea, necessariò erit superficies; non quævis tamen sed extima, quæ se palàm in conspectum eat. *Plato* verò certum quoddam coloris genus absolutè lumen esse dixit, dum eum veluti flammulam quandam, fulgoremque è singulis corporibus emicantem partes habentem visui ad sentiendum accomodatas definivit. Quæ sententia etiam placuit *Avempaci & Alpharabio*, ut videre est apud *Averroëm conc. 65. Aristoteles lib. 2. de anima cap. 7. text. 67. de colore* sic ait. Color autem omnis motivus est ejus, quod est perspicuum actu, & id ipsius natura. Aliam *ex eodem Lib. de sensu & sensili: cap. 4.* definitionem coloris referunt Auctores, quod color sit extremitas perspicui in corpore terminato. Sensus est, quod color sit visibile existens in corpore terminato, & opaco non potens movere visum, nisi sit in extremitate perspicui in actu, hoc est, luminis. *Aristotelem* sequuntur communiter auctores & dicunt colorem esse qualitatem in extremitate corporis terminati seu opaci, quæ perspicuum tangit non per inhærentiam, sed per qualitativam contingentiam. *Avicenna* & *Albertus* putant colorem materialiter esse dispositionem quandam ad suscipiendum lumen ex permistione in corporibus ortam; formaliter autem ipsum lumen ut alio atque alio modo terminati corporis superficiei admiscetur; itaque nocte & in tenebris colores in corporibus non esse nisi materialiter, formaliter tunc autem sunt, cum adest lumen.

Recentiores docent colorem nil aliud esse quàm lucem.

Porrò ex Recentioribus plures colores nil aliud esse docent, quàm lucem diversimodè opacatam, aut inumbratam, ut vult *Kircherus de luce & umbra*, vel variè reflexam, aut refractam, cum scilicet lux ad objecta opaca, quæ asperas nacta sunt superficies, innumeris porulis ac eminentiis prædita nunc aliter atque aliter lucis radios impactos reflectunt, aut subingressos refringunt: inde verò cum gyris & vorticibus, dum in oculum reflectuntur, diversimoda colorum phœnomena apparere faciunt. Ita *Kenelmus Digbæus tract. 1. cap. 29.* Ubi singulorum colorum genesim ex diversa superficierum constitutione describit. Sed placet hic clarissimi Viri *Thomæ Willis* hanc eandem sententiam *lib. de ferment. cap. 10.* stylo suo politissimo describentis verba ipsa adducere: sic enim ait:

Thomæ Willis sententia de colore.

Cùm lucis radii à corpore luminoso recta pergunt sine coloris aut cujusvis imaginis apparentia medium solummodò diaphanum sivè lucidum constituunt. Cum iidem radii corpori solidiori occurrunt, haud recta pertranseunt; sed vel refracti immerguntur, vel denuò reflectuntur, & resiliunt, velut cum pila in parietem projecta motu continuato in alias partes juxta incidentiæ angulos repercutitur. Lucis radii ab aliis corporibus reflexi, inque oculum illapsi rerum visibilium imagines, & colorum varietates repræsentant. Cùm enim corporum visibilium sint asperæ superficies porulis & eminentiis innumeris præditæ; hinc lucis radii densissimè iisdem impacti, & ab omni parte juxta omnes inclinationum, & directionum modos reflexi quousque pergunt, circumquaque in conorum apices quam plurimas coëunt, in quibus radii à toto objecto, velut basi prodeuntes totius imaginem, sivè simulachrum referunt. Atquè hujusmodi imaginibus medium undiquaque est consitum, ut ubicunque ponatur oculus, ejusdem rei licet non prorsus eodem modo, imaginem cernat. Quatenus verò ejusdem lucis radii cuilibet corpori impacti & circa superficies ejus asperas, & inæquales variè refracti, & distorti; inde in oculum velut cum gyris &

verti-

verticibus reflectuntur, diversimoda colorum phænomena apparere faciunt. Enimverò colores & rerum imagines ex sua natura non existunt, sed velut spectra tantum aliunde scilicet ex radiis lucis apparitiones suas mutuantur. Cum nox obscura inferiori huic mundo tenebras altas inducit, res, nisi quod tactu percipiuntur, phases suas omninò amittunt; quando sol hemisphærium revisit, nova prodit rerum creatio, & tota simul Atmosphæra multiplici, & subita progenie, scilicet infinitis corporum simulachris, & colorum apparentiis oppletur. Itaque lux haud tantum illustrat medium, ut visio peragatur, uti nonnulli volunt; Verum & ipsa creat visus objecta, eademque in oculi penetralia imò ad intimos cerebri recessus introducit, &c. Sic ille.

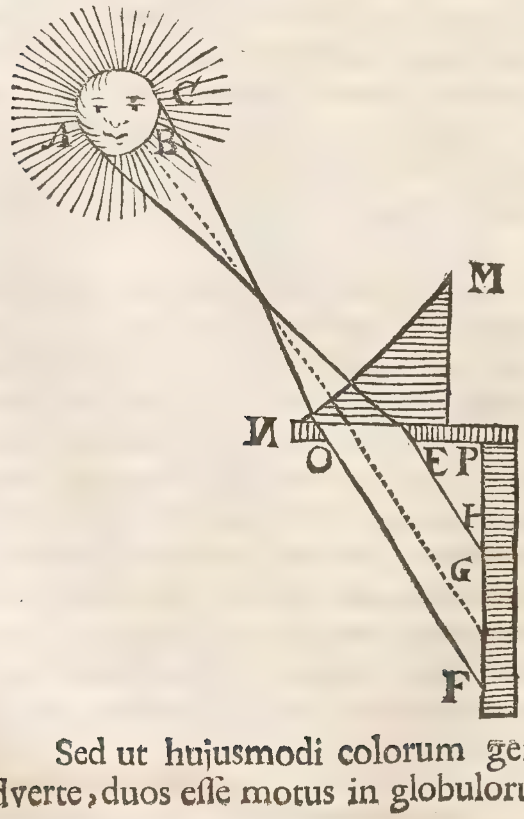
Ex quibus intelligis, quomodò colores supposita lucis corporeitate pro diversa lucis reflexione in superficie solidiorum corporum & refractione in rarioribus diaphanis enascantur.

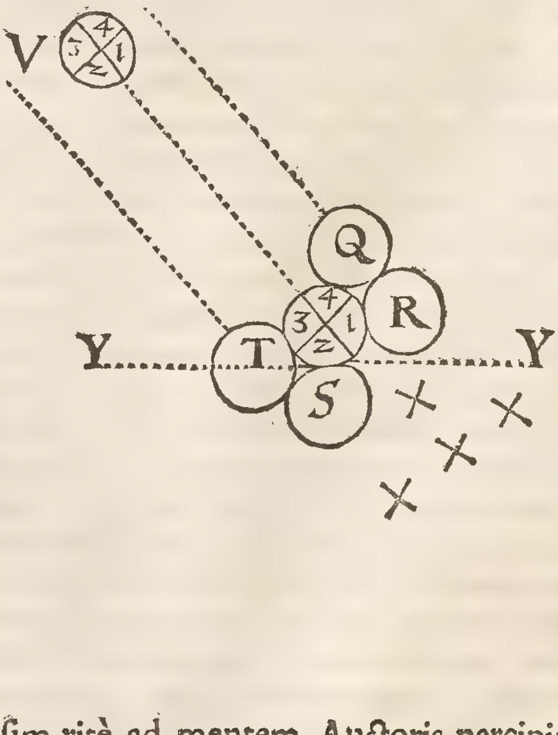
Natura coloris juxta Henricum Regium.

Henricus Regius in fundam. Physic. cap. 12. quem supra quoque dum lucis habitudinem ad occursum corporis opaci exponeremus, secuti sumus, coloris naturam & genesim ita describit: *Color est luminis secundum globulorum ejus æthereorum processus, & circumvolutionis proportionem modificatio. Dum enim radii luminis à re lucida propelluntur, globuli illi ætherei, qui radios istos constituunt, vel æqualiter vel inæqualiter diversa proportione ob variam corporum occurrentium constitutionem protruduntur, & circumvolvuntur. Atquè ex illa varia eorum processus & circumvolutionis proportione omnes modificationes Luminis, sive colores originem ducunt. Hæc modificatio oritur vel ex sola radiorum reflexione, ut fit in radiis à corpore aliquo opaco reflexis; vel à refractione sola, ut in prismate vitreo, vel reflexione & refractione simul, ut fit iride & nubibus.*

Quomodo autem talis modificatio lucis secundum dictos processus & proportionem circumvolutionis globulorum æthereorum contingit, subdit exemplum in vitreo prismate trigono hoc modo.

Sit prisma MNP fulcro perforato DP incumbens, radiique solis ABC in superficiem istius Prismatis ad quadraginta vel triginta gradus inclinatam MN perpendiculariter incidentes penetrent obliquè ad alteram ejus superficiem NP circa foramen DE, quod ex. grat. unius pollicis latitudine patet, & umbram circa foraminis utramque partem D & E radiis transeuntibus DF, EH, exhibet: certum est per experientiam radios oblique per foramen illud ex vitro in aërem tum transeuntes refractum iri, & ad superficiem albam HGF provenientes ab H usque ad F varios colores hoc ordine ibi exhibituros. Primo loco circa H colorem cæruleum & violaceum; deinde viridem; tertio seu medio loco circa G album; quarto flavum; quinto circum F rubrum.





Sed ut hujusmodi colorum genesim ritè ad mentem Auctoris percipias: adverte, duos esse motus in globulorum processu, unus est ipse motus rectus seu proces-

processus per lineam rectam, qui tamen in præsenti casu ob diaphanum trigonum refringitur: alter motus ipsorum est circularis, quo in processu continuò circumvolvuntur, unde & circumvolutionis motus dicitur. Jam quod dictos colores attinet, eos scilicet variari, nec eosdem similesque ad P H G F appellere; causa est, quod globuli, dum incidunt in prisma N M P ad sinistram D N, umbram faciant continentem globulos æthereos tardè motos secundùm processum per lineam rectam & celeriter motos motu circumvolutionis; è contrà ad E vel versùs E P contrarium contingit, ubi globuli ætherei motu processùs per lineam rectam celerius protruduntur, motu verò circumvolutionis retardato. Et hoc ipsum sic ostenditur, si cogitetur globulus 1. 2. 3. 4. ab V in superficie aquæ Y Y obliquè versùs X descendere, eamque puncto suo 3. contingere: dum itaque latere suo 3 superficiem illam primò contingit, non nihil retardatur, manente eadem celeritate in globuli parte 3, & hinc necessariò, secundum ordinem characterum 1. 2. 3. circumrotatur, eaque circumrotatio multò celerior evadit, quàm ejus progressio: Maximè si globulus S tardius ipso motus circa partem globuli 3. 2. ipsi subjectus ipsius progressum retardet. Globulos verò Q supra ipsum circa partem 4. 1. circumrotatus & celeriter motus ipsum vehementius propellat: atque ita ejus circumrotationem progressu multò celeriore efficiet: contingit itaque hoc modo, quod ad D N motus circumvolutionis globulorum celerior sit motu progressus in directum.

Contrarium verò contingit ad E P: Nam dum globuli illi, qui sunt circa E versus E P habeant umbram, in qua globuli ætherei tardius moventur & à sinistra versus D N, quia ut dictum globuli ætherei celeriter moventur; ideò multò tardius circa centrum suum ab ista parte circumvolvuntur, quam ad lineam rectam; idque eo planè modo, quo globulus 1. 2. 3. 4. ab V in superficiem aquæ Y Y obliquè versus X descendens eamque puncto suo 3 primò contingens valdè tardè se secundum ordinem numerorum 1. 2. 3. 4. circumrotat, si à parte 1. subjectum habeat globulum R tardius ipso motum, & eo hujus rationem impedientem; à parte vero 3. ipsi sit oppositus globulus T, qui celeriorem ipso habeat motum, atquè ita globulum, 1. 2. 3. 4. secundum ordinem prædictorum numerorum se rotare conantem celeriore suo motu retineat, sicquè ejus circumvolutionem progressu multò tardiorem reddat.

Unde intelligis quod luminis radii per foramen D E transeuntis, quò magis ad umbram sinistram D accedunt; eò major fit ejus globulorum motus, celerior in circumvolutione, tardior verò in progressione: quò verò magis accedunt ad umbram dextram E radiorum globuli eò tardius circa centrum volvuntur, & celerius ipso motu circumvolutionis procedunt per lineam rectam. Item quod ii globuli, qui in medio istius luminis circa G existunt, retardationem & accelerationem circumvolutionis & secundum lineam rectam progressionis motum habebunt.

His ita explicatis singulorum colorum productionem & ortum, ortusque causam in ejusmodi diversorum motuum ad invicem habitudine & proportione sitam esse asserit. Quando in appulsu radiorum luminis æqualis æthereorum globulorum motus circumvolutionis cum motu progressionis eorundem secundum lineam rectam contingit, fit color albus, uti pingitur ad G Albus igitur color, nihil aliud est, quàm luminis modificatio, in qua globuli ætherei æqualiter circumvolvuntur circa centrum proprium, & æqualiter procedunt secundum lineam rectam.

Ruber color, qualis est circa D, est luminis modificatio, in qua globuli ætherei multò celerius circumrotantur, quàm procedunt.

Flavus, qualis pingitur paulò remotius, est luminis modificatio, in qua globulorum circumrotatio est paulò adhuc celerior, quàm processio.

Cæruleus ut videtur circa H oritur à globulis tardius circumvolutis quàm ipsi procedunt.

Viridis, qui paulò remotius ab H videtur versus G, à circumrotatione globulorum, quæ processu paulò priori est tardior, ortum habet.

Violaceus, qui propè cæruleum spectatur supra H, & ad naturam rubri accedit, ex eo oritur, quod globuli quidam luminis, ibi in tardos umbræ globulos inclinando impingentes, atque adeò illuc se se rotare non valentes per resultum rotatio-

nem in contrarium faciant: neque ita à globulis vicinis ab altera parte eos exteriore motu insequentibus celerius circumrotentur, quàm procedant.

Nigredo, quæ inter colores etiam numerari solet, est certa dispositio insensibilium partium corporis, à qua impulsorum globulorum æthereorum motus sistitur: atque hoc patet ex tenebris, & profundis foraminibus, quæ ideo nigricant, quia nulli ab illis radii resiliunt.

Difficultas maxima in oculoum quorumlibet causis assignandis.

Hinc collige, quanta sit difficultas coloris naturam tum perscrutandi, tum originem, ejusque varietatis causam assignandi: quàm implexum, & intricatum negotium aliquid saltem philosophicè concipiendi, conceptum verisimiliter proponendi: quanta inter plerosque sapientes sentiendi diversitas, ut meritò hîc illud *Aristotelis 2. Metaph. cap. 1.* dici possit.

Quemadmodum vespertilionum oculi se habent ad lumen diei; ita intellectus animæ nostræ ad ea, quæ omnium sunt manifestissima: Profectò nihil manifestius est coloribus, quos ubivis quotidie, omnique tempore contuemur, aspicimus, iisque oblectamur; quid tamen sint, undè proveniant, undè eorum tam grata venustas, tam magna varietas, hic in ipsa luminis præsentia tenebris obvolvimur, & cœcutimus.

Veruntamen cùm hic communis naufragii locus sit, & vadum periculis plenum, faciliusque nihil sit, quàm syrtes incurrere: patieris saltem & ratem mentis meæ, priusquam ad scopulos umbrarum elidar, conceptus meos ex parte exonerare, ut quid putem dici posse supposita etiam lucis corporeitate, quid colores sint, quæ eorundem genesis, propago, varietas, ipse pervideas, sequens caput mecum ingredere.

CAPUT VIII.

Quid verius colores sint, quæ eorum genesis & propago asseritur.

Quod color sit effluvium ignis elementariis in mixto &c.

EXistimo verius dici posse colorem esse simile effluvium (prout de luce supra dixi) ignis elementaris in mixto à commixtorum elementorum umbris tinctum, & ab ætherei ignis actione luminosa suscitatum, qua momento in orbem quaquaversus extenditur. Sicut enim lucis radii ab igne æthereo, hoc est, ignea lucis substantia perpetim dimanant (unde lux quasi solis ignei color dici potest) & quaquaversus in orbem diffluunt, suoque effluxu luminoso rectis lineis velut à centro ad circumferentiam exporrecti usque in magna congerie corpusculorum minutissimè divisorum quaquaversus expanduntur, totumque inter sphæram activitatis suæ spatium luminosa radiatione complent. Sic ignis elementaris, qui in mixtis opacisque corporibus residet, simile effluvium parat, quod etsi de se tenue, & debile admodum sit, proquè majori minorive ignis quantitate, ita ut vi aut indole propria emergere nequeat, (cum intus aliorum elementorum crassiusculis particulis, & non sine renitentia quadam una colligatis arctè compressum, prout illarum fæculenta, crassa & opaca plus minusque hypostasis fuerit.) constringatur: aptum tamen & in motum promptum, utpote ab igne activo elemento genitum, facileque ad effluxum stimulatum egreditur, unaque ex umbris opacarum aliarum elementarium particularum tinctum, cum sine aliqua violentia abstrahatur, varios ita Chromatismos, rerumque simulachra oculo quovis loco constituto apparere facit.

Quomodo accedente lumine colores appareant.

Quod verò lucis ætherea appulsu effluvium hoc colorigerum tàm subitò & expedito officio exhibito foras producatur, ut expansione sua spatium liberrimum, amplissimumque amplectens aërem amoris intrinsecè in mixto obstaculis citissimè subeat: hoc non tam ignearum particularum genio, quo fœculentioris terræ, utpote inimicæ & destructivæ, particulas naturaliter fugiunt, quàm ipsius lucis amicæ similisque naturæ radiationi plus activæ, utpote à majori & puriori ignis substantia derivatæ, adscribi debet: Cum dicente *Platone* & *Aristotele* unum quodque naturaliter affectet id, à quo perfici, refugiat verò id, à quo destrui possit. Et juxta communem in ore omnium sententiam, cùm simile simili gaudeat, ac Natura delectetur, ut dicebat *Democritus*: Hinc ignis æthereus cum elementari sibi simili gaudens

dens non tantùm amico libenter consortio jungi petet, sed etiam cum quæ sub eodem genere sunt, apta sunt ad se mutuò afficienda, ita ignis ille cœlestis effluviis lucis emanatis ad ignem in corporibus opacis, quæ ut dictum ex 4. elementorum commixtione cohærent, ad similes emanationes, dilatationes, & diffluxus afficiet, amico suo complexu provocabit, adjuvabitque. *Lis enim & amicitia maximi sunt stimuli motuum in Natura, & claves operum, hinc corporum unio & fuga:* ajebat Ceber.

Accidit ferè res ista haud aliter, quàm solet in pulvere pyrio nitrato, qui pro bellicis tormentis adhibetur. Hic enim pulvis granulatus videtur nullius virtutis, aut efficaciæ dum interim tamen ignis partiaulis non otiosis, sed exaltatis, in motum promptis turgeat. Et quia corpuscula sulphurea terreis carbonum, salinisque nitri obvoluta, & velut arctè compressâ usque emicare nituntur; verùm intus constricta vi aut indole propria emergere nequeunt: quàm citò autem corporis alterius sulphurei, seu ignei scintilla, ignisque modici favilla contigerit, statim reseratis claustris, & effracto carcere cum impetu prosiliunt, & latissimum aêrem subeunt, sic ut minimum granulum in accensione dilatatum quinies millies majorem se prius in accenso locum occupet; ut *Willibrordus Snellius* tradit. Ita colorum causa videtur sopita in opacis, dum lucis æthereæ alteriusve luminis affluxus deest: mox verò, ut quiscunque à lucido corpore radius affulserit, momento prodit colorum cohors, inque situm quaquaversus aërem sues phases, seu corporum simulachra diffundit. Hoc solum discriminis potest notari, quod in pulvere nitrato accensione factâ tota vis pyrobolaria particulis igneis unà omnibus in motum concitatis violenta nimium, abstractione à reliquarum partium compage præscindatur; unde durare haud diu potest, sed continuò evanescit: Aliter autem in colorum apparitione contingit, quæ sicut flamma à suo fomite extenditur, aut instar virgulæ aquarum à fonte dispergitur; Cum nempè particularum effluentium motus continua serie producatur, ita ut quæ primitus abscedunt, ab aliis ponè sequentibus adigantur, donec confertissimæ in omnem partem dirigantur. Tandem cum propè fomitem aut fontem motus succiditur, momento diffluxus sistitur & perit. Igitur tenuissimi radii colorigeri ab igne elementari tanquam principali causa in mixto non aliter quàm fomite aut fonte continua dimanatione dependent, nec unquam prohibentur, nisi cum amoto extrinseco luminari fomes, aut fons succiditur. Ubi tunc altis obductis tenebris momento omnis colorum scena disparet, & evanescit. Porrò hoc loco non est negligendum inquirere, unde tanta colorum varietas, & mira diversitas sit: pro quo

Explicatur genesis colorum à simili.

Unicum granulum pyrii pulveris quantum spatium occupet si accendatur.

Notandum I. Tria comprimis in universo corporum genera naturam ordinâsse, lucida scil. diaphana, & opaca: lucida in se continent lumen & de se profundunt nec ullo unquàm tenebrarum horrore infestantur. cujus generis sunt, sol, stellæ, ignis. Diaphana sunt lumini pervia, nec lucem habent, nec opacitatem, utramque tamen in se recipiunt, etsi neutrum retineant: Ut sunt æther, aër, aqua, vitrum &c. Opaca tenebras natas habent, iisque undiquaque perfunduntur, uti sunt terra, luna, nubes. Opaca igitur & lucida extrema ratione opponuntur, media autem sunt Diaphana, utriusque extremi germina lucem æque ac tenebras recipiunt.

Tria genera corporum in natura.

Notandum II. Corpora mista eatenus esse magis aut minus lucida, diaphana vel opaca, quatenus magis aut minus participant de igne, quod est elementum lucidum, vel prout plus ille exaltatur, de aëre vel aqua quæ sunt elementa diaphana, ac de terra, quod est elementum opacum. Idcircò quædam ligna putrida, ostreæ, cicindelæ, oculi felium, equorum, atque alia, quæ sunt sublucida, habent illam lucem, in quantum participant plus de igne, aut in quantum ille magis in mixti compage est exaltatus. Diaphana habent perspicuitatem, in quantum participant de aqua & aëre: Lignum, ferrum, & alia corpora opaca habent illam opacitatem, in quantum participant de terra. His prænotatis

Corpora mixta qualia sint

Unde diversitas tanta colorum.

Asseritur colorum diversitatem oriri ex particulis lucidis plus aut minus obumbratis, & obscuratis per admixtionem aliarum opacarum: nam sicut quodcunque elementum ab alterius consortio, unàque cum aliis inde ex commixtione ortis virtutibus aliquem immutationis statum subit, ac immutatur (inde enim tota mixtorum differentia, & diversitas pro varia elementorum in ipsis attemperatione enascitur) ac quia quævis particulæ decisæ eandem illam diversitatis notam à commixtione attemperatarum partium impressam gerunt, & eadem consignatæ sunt; sic ignis illius in mixto quocunque residentis effluvium non purum tantum ignis, sed jam à diversa illa ex compage conjunctorum elementorum temperie pro partium unius alteriusvè elementi majori vel minori portione tinctum fœdatumque effluvium promanare necesse est. Itaque sicut ignis aliqualiter obscuratus per admistionem aliorum elementorum constituit corpora sublucida imperfectè lucentia; ita si magis adhuc obscuretur per admistionem corporis opaci, constituit corpora non sublucida; sed merè colorata, in quibus vis movendi corpus Diaphanum ita est debilitata, ut non possint illud movere per se, sed requirant, ut sit redditum perspicuum antecedenter ab alio corpore lucido. Quò verò ignis magis & magis obscuratur à corpore opaco admisto, eò color est obscurior & obscurior. Ita color niger est quoddam effluvium lucidum maximè obscuratum propter magnam opacitatem. Color albus est effluvium lucidum parum obscuratū propter minorem opacitatem; colores medii sunt effluvium mediocriter obscuratum propter mediam quantam opacitatem. Sed hæc ita, ut modò sentio, indicâsse sufficiat; benè mihi videtur dixisse *Franciscus Aquilonius lib. 1. optic. pro. 39. arduum sanè hoc est negotium, in quo plura esse existimo, quæ sub occultioribus causis latent, quàm quæ sciuntur; pluraque quæ dubitationem, quàm quæ cognitionem pariant. Quamobrem sapientissimè Plato in Timæo de elementorum permistione, ex qua varii colores obveniunt, ita scribit. Quo autem mensuræ modo singula singulis misceantur, etiam si quis noverit, narrare prudentis non est; præsertim cum neque necessariam neque verisimilem de his rationem ullo modo afferre quis possit.*

Colores in specie undeſiant.

CAPUT IX.

De varia colorum distinctione & differentia inter se.

Colores veri & reales.

TRiplex imprimis genus colorum distinguunt auctores, quorum primum est illorum, qui veri & reales seu rectius materiales & corporei dicuntur, quandoquidem qui secundo & tertio genere continentur, etiam veri & reales sunt. Corporeos verò colores dicimus, qui ex elementarium partium congressione & temperie in mixto immediate gignuntur aut quos formæ singulæ ut speciales propriæ naturæ indices ex se producunt. Qui deinde formis, à quibus proveniunt, ita adhærent, ut nulla vi è corporum substantia eradi possint; nisi formæ ipsæ unà depereant. Talis generis colores sunt albedo in creta & cerussa, rubedo in minio, cinabari & aliis. Flavedo in croco, curcuma; nigredo in carbone, color cæruleus in Indico &c.

Colores intentionales & notionales.

II. Genus est illorum quos dicunt intentionales & notionales, suntque velut exuviæ quædam ab elementari igne in mixto translucente ope luminis magis illustris præcisæ, & per perspicuum quaquaversus in orbem, quo radii lucis feruntur, dispersæ: Nam quemadmodum à corpore lucido per se lumen emanat, ac trans medium Diaphanum fertur, ita ab igne insidente mixto, & coloribus corporeis inde formatis colores alii velut exuviæ decidunt, ac luminis ope feruntur, quòcunque radii penetrant. Sunt verò subtilissimæ essentiæ & tenuissimæ, neque diutius perseverant, quam illustrantur ab adventitio lumine: vocantur intentionales seu notionales, quod sint velut imagines rebus visu dignoscendis idoneæ.

Colores apparentes.

III. Genus continet colores phantasticos seu apparentes, indè sic vocatos, quod præter lumen nullam aliam veritatem habere putentur. Conveniunt cum medii

medii seu secundi generis coloribus, quod perspicuum requirant, ubi contingunt: à primi generis vero differunt, quod aliud nihil sint, quàm lux ipsa, ipsaque lucis soboles, nec unquam à lumine secreti subsistere aut cerni queant. Hujus generis colores apparent in iride, vitris trigonis & aliis: sed quod & hi colores sint veri, dicetur infra.

Coloris simplicis & compositis medii & extremi.

Alia divisio colorum fit in simplices & compositos, quorum primi sic dicuntur, quod ex ipsis mistione cæteri manifestè gignuntur: dividuntur rursus in medios & extremos, Hi dicnntur tales quod contrarii sibi atque adeò tota ut ajunt diametro dissiti: veluti sunt color albus & niger. Ex his albus, quia luci simillimus, imo lux perfecta nobilior est nigro tenebris analogo: medii colores tres sunt, flavus, rubeus & cæruleus, quorum rubeus æquè distat ab extremis, unde perfectè medius est, cæteri non æquè distant.

Compositi colores.

Compositi colores sunt, qui ex simplicibus inter se commixtis oriuntur; uti ex albo & flavo fit subalbus, ex albo & rubro incarnatus; ex albo & cæruleo aqueus; ex flavo & rubro aureus; ex flavo & cæruleo viridis, ex flavo & nigro fuscus; ex rubro & cæruleo fit purpureus; ex rubro & nigro fit rubeus; ex cæruleo & nigro subcæruleus. Sed melius ad unicum intuitum ordo tam simplicium quàm compositorum colorum patet in sequenti Figura & Tabella compositionis colorum apposita.



Tabu-

Tabella Compositionis Colorum.

Colores Simplices.

Colores simplices.	Albus.	Flavus.	Rubeus.	Cæruleus.	Niger.
Albus.	Albus.	Subalbus.	Incarnatus.	Aqueus.	Cinereus.
Flavus.	Subalbus.	Flavus.	Aureus.	Viridis.	Fuscus.
Rubeus.	Incarnatus.	Aureus.	Rubeus.	Purpureus.	Subrubeus.
Cæruleus.	Aqueus.	Viridis.	Purpureus.	Cæruleus.	Subcæruleus.
Niger.	Cinereus.	Fuscus.	Subrubeus.	Subcæruleus.	Niger.

Colores ex simplicibus compositi.

Sed hic notandum tres esse compositionis modos, quibus ex simplicibus aliqui componuntur.

Tres modi compositionis colorum I. Realis.

I. Modus dicitur realis & fit in ipsa materia, cum nempè materiæ coloribus imbutæ inter se commiscentur: Sic enim ex ipsis coloribus pariter commixtis unus fit ex omnibus cinnus, quem re ipsa compositum nominamus: uti si auripigmento Indicum commiscetur & inseratur, color compositi viridis erit, nempè ex flavo & cæruleo mixtus. Item si croco vel auripigmento cinnabarim aut minium commisceas, efficies aureum vel aurantium &c.

I. Intentionalis.

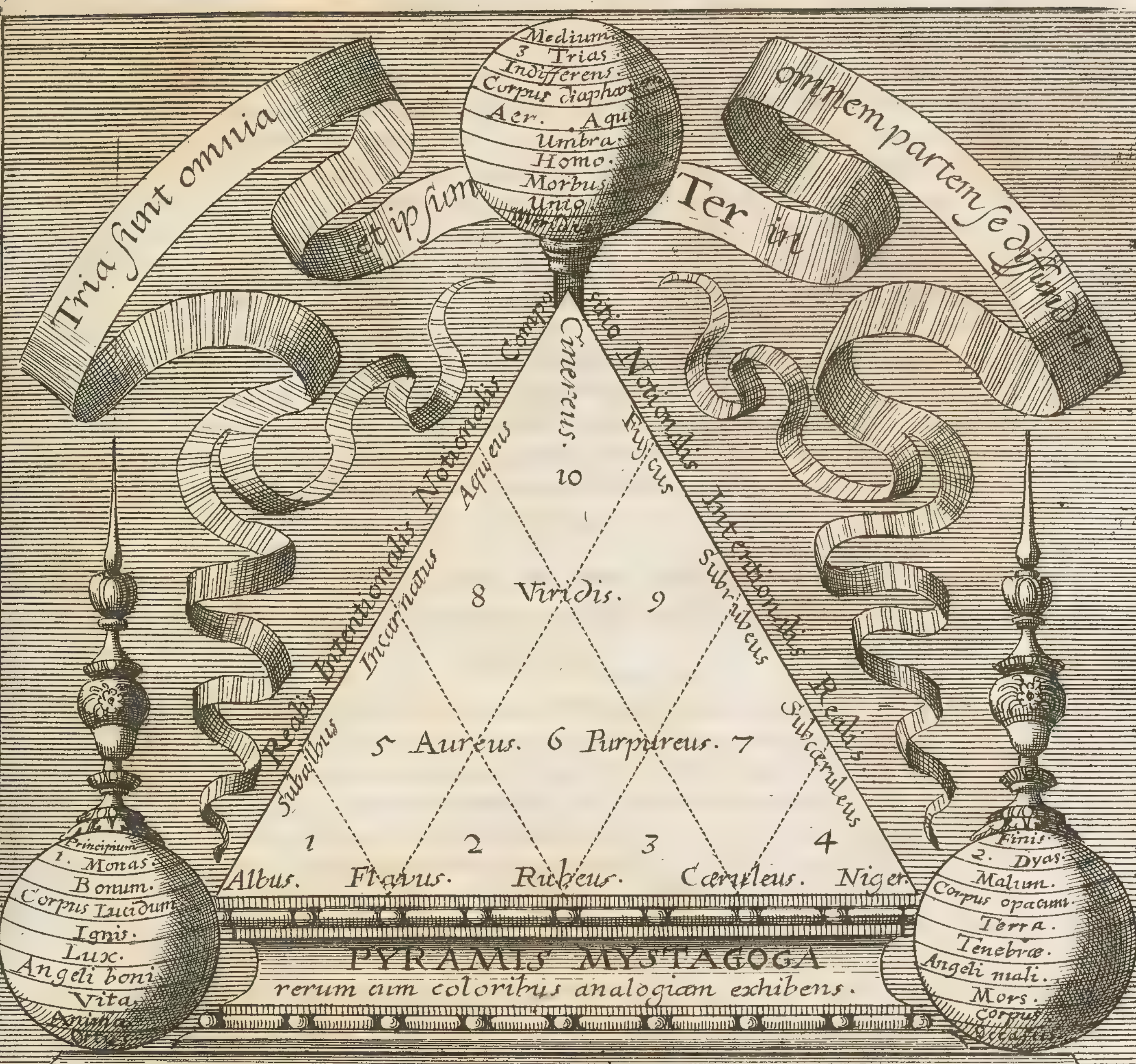
II. Modus compositionis fit in medio pervio aut diaphano, & dicitur compositio intentionalis, cum scilicet colores intentionales in medio congrediuntur. Ut si picturæ flavæ indicum quod quadantenus perspicuum est tenui litura inducatur; neuter quidem color re ipsa commiscetur, tamen alter per alterum transparet. Unde fit, ut in medio pervio flavi coloris intentio, quæ Indicum penetravit, cærulei coloris intentioni permista colorem viridem repræsentet, compositum quidem secundum intentiones, non autem re ipsa. Idem evenit cum crocus, aut curcumæ radix cæruleo panno affricatur. Nam qui ante cæruleus erat, nunc viridis apparet: sic si vitra diversi coloris conjungas veluti flavum & rubrum ponendo unum super alterum; objecta illicò aureo quodam colore transsplendent. Cæruleum vitrum cum viridi pavonaceum colorem præsentat: si vitrum flavum & cæruleum subjectæ chartæ apposueris, tota amœnissimo virore imbuta comparebit. Hac compositione maximè utuntur pictores, cum aliquid sub aquis aut velut per caliginem transparens repræsentare volunt, aqueum enim & nebulosum colorem rei prius depictæ inducunt.

III. Notitionalis.

III. Modus compositionis fit in oculo seu organo visorio, diciturque notionalis, cum nempè nec colores realiter, nec colorum intentiones in medio commiscentur, sed singulorum colorum distinctorum intentiones distinctæ per medium deferuntur, solum in oculo quoad sensum conveniunt, ita ut ex omnibus mixtus quidam color resultet à singulis per se communi notione receptus: Accidit talis compositio cum charta diversis colorum maculis respersa aut pannus è subtilibus filis diversi coloris intextis confectus inspicitur.

Ad colores simplices quales alii referuntur.

Præter jam nominatos colores tàm simplices quàm compositos, sunt alii, qui ad ipsos referuntur: ut ad album refertur candidus, seu candor niveus, lacteus, albidus, subalbidus, pallidus, suppallidus, lividus, Argenteus. Ad flavum pertinet luteus, citrius, rufus, mustelinus, ferrugineus, pullus, roänatus, tanatus, regius, leonatus. Rubeo subsunt roseus, vinosus, rutilus, rubicundus, coruscus, sanguineus, gilvus, spadiceus, igneus, flammeus. Cæruleo competunt cæsius, seu glau-



PYRAMIS MYSTAGOGA
rerum cum coloribus analogiam exhibens.

ALBVS.	FLAVUS.	RVBEVS.	CÆRVLEVS.	NIGER.
Lux pura	Lux tincta.	Lux colorata.	Umbra.	Tenebræ.
Lux.	Umbra tenuissima.	Umbra moderata.	Umbra densa.	Tenebræ.
Dulce.	Dulce temperatum.	Γλυκύπικρον	Acidum.	Amarum.
Ignis.	Æther.	Aer.	Aqua.	Terra.
Pueritia.	Adolescentia.	Iuventus.	Virilitas.	Senectus.
Intellectus.	Opinio.	Error.	Pertinacia.	Ignorantia.
DEUS.	Angelus.	Homo.	Brutum.	Planta.
Nete.	Parenete.	Mese.	Paramese.	Hypate.

Compoſitorum colorum accidentariæ differentiæ.

glaucus, plumbeus, venetus. Nigro competit prannius à gemma illius coloris dictus. Sicuti ſimplices ita etiam compoſiti ſuas habent accidentarias differentias: ut ad aureum pertinent palearis, aurantius, croceus, fulvus. Ad viridem ſpectant æruginεus, herbaceus, praſinus, cymatilis ſeu marinus. Sub purpureo ſunt roſaceus, balaſius, amethyſtinus, puniceus, violaceus, baphicus: inter quos primum obtinet locum, qui proprius eſt conchylii ad movendum aſpectum vivaciſſimus: deinde qui ex cocco baphica ſeu grano tinctorio, tùm qui ex coccinella vermiculo Indiano provenit: & quidem omnes iſtæ colorum differentiæ non tantum ex lucis per umbras diverſa modificatione & igneis diverſi modè exaltatis, aut ab aliis elementaribus obumbratis particulis, ſed etiam mixtilium præcipuè colorum proportione proveniunt: herbaceus enim plus habet flavi coloris, quàm ærugineus, & puniceus plus cyanei, quàm amethyſtinus: croceus plus rubedinis quàm fulvus: atque ita de cœteris, quorum nomina haud exprimi poſſunt: unde & plerique jam nominati à rebus, in quibus vel primò inventi ſunt, vel utplurimum excellunt, vocabula ſunt ſortiti. Sed hiſce ſic explicatis paululum digrediamur, & conceprum myſtalogicum exponamus, quo hactenus dicta illuſtremus & confirmemus.

CAPUT X.

Conceptus Myſtagogus, quo per analogiam variarum rerum cum coloribus hactenus dicta comparantur, illuſtrantur & confirmantur.

NOn potui hoc loco ſubjicere conceptum analogicum, quo per comparationem variarum rerum cum coloribus inſtitutam omnia ea, quæ hactenus propoſita ſunt (ne temerè tantum conficta putentur, ſed ut potius cum miro quodam naturæ conſenſu occultioris ſcientiæ principiis innixa credi queant) nunc illuſtrare & confirmare libet. Inſpice igitur ſchematiſmum appoſitum, in quo comprimis vides omnes colores tam ſimplices quàm compoſitos uno triangulo æquilatero comprehendi, & totam analogiæ figuram pyramidis formâ exhiberi. Quo indicatur totum myſterium colorum in igne ſitum eſſe: nam ſicut ignis triangularem ac pyramidalem figuram affectat, ita colorum geneſis probiſſimè ex igne, qui ut ſupra dictum ex mixti compage diverſimodè tranſlucet, deducitur. Sic benè *Alcinotus* Platonicus citatus à *Kirchero in œdip. Ægypt. Tom. 2. claſ. 7. ſect. 2. cap. 2. §. 2.* conſentit his verbis: *Materia enim quatenus pyramidis figuram ſuſcepit ignis extitit, quod hæc omnium maximè ſecando & dividendo ſit accommodata paucioribusq; triangulis conſtet, atque idcirco rariſſima.*

Quid pyramidalis figura.

Quid per triangulum indicetur.

Per triangulum, quod omnes colores tàm ſimplices quàm compoſitos complectitur; oſtenditur completa & perfecta ipſorum ratio (quia Ternarius completæ perfectionis numerus eſt) qua omnium colorum geneſim & propaginem Ternario comprehendi ſignificatur: ac ſicut triangulum æquilaterum prima eſt figura, inter regulares, in quam omnes aliæ ſuperficies reſolvi queunt; ita colores ptincipale quid in mixto & opaco quovis ſunt, quo omnes corporeæ ſuperficies viſu diſcernuntur.

Tres anguli trilateri quid ſignificat.

Per tres angulos trilateri cum rebus adſcriptis intelligi poſſet illud ternarii myſterium ab *Ariſtotele lib. 1. de cœl. cap. 1.* relatum: *Tria ſunt omnia, & ipſum ter in omnem partem ſe diffundit*, per tria porrò intelligit cujuslibet rei principium, medium & finem; cum nihil in natura perfectum ſit, quod inter hos limites non contineatur. Principio reſpondet color albus, qui eſt lux pura, omnis coloris augmentum & prima baſis; color verò niger eſt finis omnium colorum, ubi in tenebras omnis colorum luxuries concidit. Medium porrò continet diverſas eorum complexiones, differentias, & mixturas: nam ſicut medium ab utroque extremo participat aut dependet; ita tota colorum varietas ab extremorum colorum commixtione procedit. Id ipſum hoc declarant melius numeri adſcripti: nam ad album ponitur monas, ad nigrum dyas, ad apicem verò trianguli trias propter tres medios colores ſimplices inter extremos album & nigrum. Nam ſicut monas ſive unitas, ut ajebat *Triſmegiſtus in Pimandro*, eſt omnium principium radix & origo, absque prin-

principio verò nihil: ita albedo seu lux pura omnium colorum prima radix & origo est. Et rursus sicut monas bonitatis Symbolum priscis fuit, ita album & lux pura, bonum, illustre, splendidum, venustum in coloribus suæ virtutis & efficaciæ significat. Item sicut unitas in omni numero reperitur: ita bonitas & venustas lucis, ad omnem colorem, quo probe in sua ab aliis differentia subsistat, requiritur. Econtra dyas seu binarius est initium omnis multitudinis numericæ,& porta variationis; sic nigredo seu tenebræ omnem inducunt colorum diversitatem: Dicitur etiam dyas contrarietatis dissidii, inæqualitatis & dissimilitudinis principium: sic per nigri seu opaci extremi coloris contrarii omnis inæqualitas & dissimilitudo colorum & compositorum provenit. Et sicut Pythagorici teste *Plutarcho* bonum unitatis, finiti, quiescentis, recti, imparis quadrati, æqualis, dexteri, splendidi; malum verò binarii infiniti, in motu versantis, curvi, paris, altera parte longioris, sinistri, tenebricosi nominibus indicabant. Unde etiam *Bovillus lib. de 12. numeris de dyade cap.* 2. sic ait: *Hac quoque de causa ipsius dyadis numerum Theologi plerique respuere solent: vel quod primus ab unitate deficit, sitque totius varietatis dux, dissidii & divisionis initium: vel quod nulla lege finiri, nullius rationis loro frænari possit immensa ejus fusio, ac prima ab summo unitatis apice ad ima excursio: idcircò & ipsam dyadem Theologi ei angelicæ cohorti adscribunt, quæ (ut sacer Dionysius inquit) malitiæ manus dedit, & quæ (ut sacra canunt eloquia) suum reliquit principatum.* Sic pari modo nigredo quidquid in coloribus malum, turpe, defectuosum, absurdum, umbrosum, opacum, tenebricosum, & quovis modo vitiosum est, causa, radix, fons & origo dici debet. Rursus sicut Monas & dyas sunt partes & radices quorumlibet numerorum consequentium tam simplicium quàm compositorum, tam parium quàm imparium, ut ita omnes numeros ingrediantur, & in unitatem ac binarium quivis etiam numerus resolvi queat: Sic omnis colorum tam mediorum simplicium, quàm compositorum ortus ab albo seu monade & nigro opaco, umbroso seu binario producitur in hos facta ritè analysi resolvi potest, quia in quovis colore reperiuntur; nam lucidi & umbrosi seu opaci mixtura omnis coloris principium est.

Quid trias notet.

Ipsum hoc ternarius in apice positus innuere videtur, qui propter tres medios simplices, qui inter extremos album & nigrum mediant, ideo supralocatus est, ut omnes sub se numeros comprehensos esse significet.

Sicut proindè ternarius sive trias continet in se 1. & 2. ambos extremorum colorum numeros, & nihil aliud est: ita tota varietas colorum, quæ illi subest, aliud nihil est, quàm albi & nigri, lucidi & opaci, ignis & terræ elementarium particularum compositio, nexus, temperies & commixtio. Sicut etiam 3. non est tantum 1. & non est tantum 2. sed 1. & 2. simul faciunt 3: ita omnis color medius sivè simplex sit, sive compositus non est tantum lux, nec quid opacum tantum, sed ex combinatione umbrosum quid genitum & productum. Unde etiam sicut album, ut dictum, est bonum, & nigrum est malum, ita colores in media area sunt indifferentis naturæ, prout plus minusve lucis aut opaci, boni malive immixtum includunt.

Tria corporum genera inscr. a quid significent.

Inscripta quoque distinctis angulis exhibentur diversorum corporum genera: nam sicut supra diximus esse tria corporum genera, quorum alia sunt lucida, alia opaca, alia diaphana. Ita lucida conveniunt albo, opaca nigro, diaphana reliquis mediis quibusvis coloribus: lucida siquidem nil tenebrarum habent, iisque contraria sunt: sed contra opaca nil lucis: diaphana nec lucem nec opacitatem habent, utramque tamen admittunt, & recipiunt: ita omnium colorum natura satis est, ut, quantò plus accedunt ad album, tantò plus lucidi participent, & quanto magis ad nigrum, tantò plus habeant opaci: medii verò in trigono omnes tantò sunt magis aut minus diaphani, quantò plus aut minus lucis aut opaci continent.

Elementa exponuntur.

Pari ratione se habent elementa cum colorum propagine: nam ut diximus album seu lucem puram imprimis causat ignis in cujusvis mixti compage latitans; qui colorem tantò magis ad album accidentem mixto conciliat, quantò vel ipse in mixti compage auctior, purior, aut magis ad extremas partes corporis evectus aut exaltatus est. Ac sicut ignis est dilatare, se diffundere, emanativam virtutem suam quaquaversus dispergere, ita in mixto hoc præstat, ut effluvium colorigerum undi-

que dispergat, dissipet, diffundat. Quantò autem ignis terræ sortibus in mixto magis obrutus, fœdatus, obumbratus, offuscatus; tantò minus effluere potest, aut effluvium si quod emittit, ex cohæsione aliarum terrestium particularum fœdatum est, unde res magis nigrescunt; hinc igitur sicut ignis competit albo, sic terra nigro, aliis verò coloribus competunt elementa media aër & aqua, quorum illud rarius, hoc densius, etsi de se diaphana sint, hocque conferant mixto; sunt tamen magis aut minus ex umbris seu terræ particulis una commixtis fœdata: prout enim res à rubeo colore magis ad album evehitur, tantò plus de aëris particulis in mixti compage latere argumentum datur, per quas ignis elementaris liberius transparere potest: unde bullæ aquæ albent ob aërem inclusum, quæ illo excluso atrescunt: item prout res à rubeo colore ad nigrum vergit; aquearum particularum mixti poros magis constringentium & compingentium (unde scilicet ignis lucis, colorisque faber effluxum suum difficulter evibrare potest:) copiam inesse argumentum est: ac ubi colorem trajicit, unà cum terræ sordibus ope aquearum conglutinatis & constrictis fœdum admodum & obscurum opacumque effluxum emittit, unde res magis nigrescere, & sordescere conspicitur.

Quid res reliquæ notent explicatæ.

Quod reliqua porrò iisdem angulis adscripta concernit, ea hactenus dicta magis comprobant & confirmant. Nam ut angeli boni sunt spiritus lucis & angeli mali sunt spiritus tenebrarum, & homo, qui est medius inter ipsos, ab iisdem benè & malè afficitur, ad bonum aut malum attrahitur, prout his aut illis consentiendo magis addictus fuerit. Haud aliter eo res colore imbuitur, qui nigro aut albo, luci vel tenebris magis appropinquabit.

Idem à simili comprobat vita animalium, quæ sana comparanda est luci aut albo, & quantò animal est sanius, tantò vitalia sunt melius constituta: in quolibet defectu, qui est medius status inter vitam & mortem causatur morbus, qui quantò ingravescit magis, tantò à beneficæ lucis usu & statu sanitatis declinat magis ad mortem, donec in ipsas umbras & tenebras concidat. Analoga sunt itaque album & vita, nigrum & mors, colorum mediorum & morborum varietas. Similia alia multa adduci possunt, velut in composito humano anima, unio, corpus; in solari die ortus, meridies, & occasus &c. Sed hæc indicâsse sufficiat. Vides igitur quàm concinnè, affabrè & eleganter per analogiam adductarum rerum ea quæ superius tradita sunt illustrentur, & peregregiè comprobentur.

Mysterium trinæ colorum compositionis exponitur.

Nunc restat, ut aliquod adhuc in Triangulo nostro Mystagogo proferamus, simplicitatis & trinæ compositionis colorum in ipso inclusorum mysterium, quod tale est. In basi æquilateri trianguli vides parvorum triangulorum ejusdem generis ordine se consequentium seriem, hæc simplices colores sub se continet. Loculamenta trigona sunt ordine quatuor, quibus inscripti etiam numeri arithmeticè progredientes 1. 2. 3. 4. qui simplices etsi sint, si tamen colligantur in unam summam faciunt denarium, numerum universitatis indicem; Et hic ipse denarius in superiori loculamento trigoni positus repetitur, ut ostendatur universam colorum varietatem à simplicibus oriri, & omnis compositionis ex iisdem modos in dicto trigono concludi. Supra triangula jam dicta immediatè succedunt tres ordine series aliæ, non jam triangulorum sed rhomborum, quorum in singulis area seu superficies duplici triangulo æquilatero æquivalet, ut consideranti patet, ad indicandum tres illos compositionis colorum modos supra relatos. Series prima succedens notata tribus numeris 5. 6. 7. in distinctis loculamentis deputatur compositioni reali, quia omnes res corporeæ trinam habent dimensionem in longum, latum, & profundum, quod per tria loculamenta cum distinctis numeris indicatur. Per secundam seriem intelligi potest intentionalis compositio, quæ, ut dictum in medio diaphano contingit, quod ipsum hic per mediam seriem inter duas alias compositionum series positam denotatur: per supremum Rhombum indicatur compositio notionalis, quæ sicut colores realiter & intentionaliter distinctos relinquit solummodo verò in organo visorio componit: ita hic omnes colores quidem distincti in trigono ponuntur, qui omnes tamen apice communi colliguntur, conteguntur, & concluduntur. Et sicut simplicium colorum, à quibus omnes compositi ortum trahunt, numeri 1. 2. 3. 4. distincti quidem inferius collocantur, uniuntur tamen in supremo loculamento per denarium, qui eosdem complectitur.

Atque hic est conceptus ille Mystagogus res coloribus analogas optimè ostendens, quem te latere nolui; judica ut vis. Reliquam analogiam inferius in tabula subjectam quod attinet, cum ea communis jam dudum ab Auctoribus aliis referatur, ulteriore expositione non indiget, sed nunc ad rectum instituti nostri tramitem revertamur.

CAPUT XI.

De propriis facultatibus colorum, quibus obtutum variè afficiunt, proprietatibus & affectionibus, quibus amicam ineunt societatem, aut fugiunt, aliisque effectibus &c.

Certum est experientia colores diversimodè visum afficere; nam potentia visiva in quarundam rerum aspectu mirè delectatur & recreatur; in quarundam verò fatigatur, cum dolore quodam debilitatur, destruitur & vitiatur, unde constat colores diversas habere facultates, proprietates & affectiones, quibus pollent ad visum benè vel malè afficiendum, quas hoc capite in medium proferemus.

Diversimodè visu afficitur à coloribus

I. Albedo habet facultatem diffusivam respectu visus & spiritus sensibilis disgregativam, & ideò si fuerit nimis magna & diutius ab oculo inspecta, offendit, corrumpit, disgregat, & destruit visum, facit oculos lachrymari, imo ipsum organum visorium dissolvit, ac universam videndi facultatem evertit. Quod luculenter testatum facit *Aquilon. lib. 1. opt. propos. 40.* ex *Galeno lib. 10.* de usu part. exemplis Militum imprimis *Xenophontis* qui per multam nivem iter facientes non levem jacturam oculorum acceperant; deindè illorum, qui à *Dyonisio* Siciliæ Tyranno ex obscurissimo carcere in splendidissimam domum calce illitam & lævigatam adducti subitò occœcati fuerunt, minimè ferentes repentinum luminis atque exquisiti candoris occursum.

Albedinis vis in sensorium visu.

Quomodò autem albedo visum dissipet, disgreget & vitiet? Resp. *Aquilonius*: albedo visum dissipat tum quia ejus aspectu pupillæ ambitus arctissimè stringitur, sic, ut nequeant rerum species in propriam visionis officinam liberè commeare; tum quia exquisita albedo dum oculi cavitatem implet, ceu lumen quoddam aliarum rerum turmas minus per se efficaces, ita offuscat, ut illas velut obvolutas obrutasque ab aspectu surripiat; oportet enim cavum oculi liberum esse tum lumine, tum colore, ut sensus vigeat: nam si lumine vel colore pars illa oculi præter naturæ modum sit affecta, omnia confusa quadam luce, vel tenui colore respersa conspiciuntur: quod sanè accidit insignis objecti appulsu. Sin autem interna illa oculi collustratio etiam vires patientis organi excedat, non modò videndi actum dissipari continget, verùm etiam instrumentum ipsum dissolvi, ac universam facultatem everti, animam denique ipsam nimia luce lucis usura privari. Sic ille. Aliam rationem vide infra *Syntag. I. Cap. 8.*

Quomodo albedo visum disgreget.

II. Albedo est omnium colorum incrementum: omnes enim colores sui admixtione auget, illustrat, elevat ac magis attollit, quod pictoribus benè notum, & in praxi usitatissimum.

Albedo est omnium colorum incrementum.

III. Est fundamentum omnium colorum aptissimum; nam in nullo melius colores fundantur quàm in albo, eò quòd omnis tincturæ expers puritate sua aliis coloribus non obsit, sed potius juvet, extollat & evehat: Imò volunt album quantò est candidius & auctius, quod substernitur, tantò fortius colorem superinductum aut illitum inhærere. Quod autem colores quidam velut Gummigutta cærussæ non admodum probè inducatur, melius autem cretæ albæ, hujus causa non in ipsam cærussæ albedinem, sed aliam in ea contrariam & inimicam facultatem conjici debet.

Albedo est omnium colorum aptissimum fundamentum.

IV. Nigredo contraria ratione colligit & congregat visum, firmatque, nam ejus aspectu oculus quodammodo obtenebrescit, verum ut rectè annotavit *Albertus Mag. lib. 2. de ani. tract. 4. cap. 9.* etiam suo modo aspectui officit, quatenus

Nigredo cosungregat visum.

longiore ejus intuitu ſpiritus ſeſe in intima abdunt, ac nimia frigiditate partes oculi coguntur & conſtipantur, hanc ob cauſam quosdam vidimus obſcuro carcere paucorum annorum tantam hebetudinem oculorum contraxiſſe, ut vix quiquam perſpicerent. Et patet experientia facilè obvia, cum enim è ſubterraneis cellis, aut quovis alio loco obſcuro, ubi aliquandiu morati ſumus, egredimur ad lucem, illam præ dolore vix ſuſtinere poſſumus.

Obfuſcando deprimit.

V. Nigredo omnes colores obfuſcando deprimit, & quibuscunque admixta fuerit, ſua opacitate obſcurat, confundit, dejicit, & mortificat.

Eſt firmæ adhærentiæ.

VI. Nigredo eſt color firmæ adhærentiæ, nec facilè deletur; & res illo imbutæ vix alium admittunt aut recipiunt colorem : nec ulli aptè ſubjicitur, cùm omnes in ſe ut fundamento inductos depravet & vitiet.

VII. Colores quò diſtinctiores juxta ſe poſiti ſunt, eo magis ſe exhibent illuſtres : ſic albus color in cæruleo & atro illuſtrior apparet : nam contraria juxta ſe poſita magis illuceſcunt.

VIII. Omnis color ſuper lucidum inductus attollitur, qui verò ſuper opacum inducitur, magis obſcuratur & obfuſcatur.

Rubedo diſgregat viſum.

IX. Rubeus color æquè diſgregat viſum ut albus, & propter igneæ naturæ ſimilitudinem oculos quaſi accendit; quamobrem ejus aſpectus & frequens uſus iis, qui ophthalmia laborant, noxius eſſe conprobatur. Hinc & pannorum venditores pannos rubeos ſolent ſuſpendere ante lucem, ut videntes alios pannos coloratos propter rubedinem ſpiritum viſibilem diſgregantem minus valeant colorum diſcernere veritatem. Hinc etiam galli indici & gallinæ objecta rubedine iraſcuntur, ob fulgorem ipſorum debilibus oculis adverſum.

Rubedo in albo colore magis accendit.

X. Color rubeus in ſubjecto albo magis rutilat & oculos fortius accendit, illuſtriorquè apparet. Nam medium ad præſentiam unius extremi habet ſe per modum alterius extremi: & quia extrema contrariantur ſibi; ſic contrariis juxta ſe poſitis ſe invicem extollunt. Hinc Leones teſte *Lucretio lib.4. de nat.* à rutilanti criſtæ rubedine in gallis albis gallinaciis maximè conſpicua dicuntur terreri, ſicut & ab igne & flammis.

Flavus & cæruleus color aſpectum attemperant.

XI. Color flavus & cæruleus ſuaptè vi aſpectum attemperant. Teſtatur *Galenus lib. 10. de uſu part.* exemplo illorum, qui in albis coriis depingunt, à quibus viſus offendi ſolet. *Hi enim*, inquit, *colores fuſcos & cæruleos juxta ponunt, in quos dum ſubindè oculos convertunt, recreantur, & à labore ac fatigatione relevantur, quod non aliunde, quàm ex arcana quadam facultate provenire exiſtimandum eſt.*

Viridis color maximè confortat viſum.

XII. Color viridis maximè omnium recreat & confortat viſum propter concurſum flavi & cærulei : nam luciditas, quæ in flavo eſt temperata, delectat viſum, obſcuritas etiam terrea, quæ eſt in cæruleo, cum non ſit in extremo, mediocriter ſpiritum viſibilem aggregat & confortat. Et ita nullus color eſt ita delectabilis viſui, ſicut viror. Hinc teſte *Iſidoro de lapid. pretioſ.* Smaragdus oculos ſcalpentium gemmas & metalla maximè reparare, & confortare dicitur. Hinc etiam ipſe Auctor naturæ oculorum ſaluti maximè conſulens, ea omnia, quæ crebrius in aſpectum cadunt, velut herbas, plantas, gramina, arbores, viridi amictu voluit inveſtire.

Cæruleus color confortat viſum.

XIII. Sicut inter compoſitos maximè præcellit viridis; ita inter ſimplices cyaneus ſeu cæruleus præſtat cœteris ſimplicibus ad viſus oblectamentum, & confortationem. Undè & cœlum cæruleum eſt, ut ad ſui aſpectum & contemplationem homines alliciat.

Extremi colores extollunt vel deprimunt medios in commixtione.

XIV. Extremi colores cum mediis omnibus tàm ſimplicibus quàm compoſitis amicam ineunt ſocietatem: videntur tamen ſpeciem illorum, quibus commiſcentur, non immutare, ſed extollere, vel deprimere.

Compoſiti ex duobus ſimplicibus trium

XV. Colores compoſiti, qui ex duobus ſimplicibus trium mediorum componuntur, ſuaviores & gratiores ſunt iis, ex quibus conflantur. Unde ab *Ariſtot. lib. de color.* dicuntur flammei, & à *Plinio lib. 35. cap. 6.* floridi. Cauſa videtur eſſe, quod inter ſimplices ex quibus fiunt, medii exiſtant. Nam ſimplices ex. grat. flavus & rubeus extremi quodammodo ſunt; flavus quidem æquo pallidior, at rubeus, quam par eſt, obſcurior: inter quos mediocritatem obtinet aureus

flavo

flavo obſcurior,& lucidior rubeo, proindè utroque, flavo nempe, & rubeo jucundior. Sic rubeum inter & cæruleum medius conſiſtit purpureus iisdem, è quibus conflatur, ſuavior. Demum qui ex flavo & cæruleo componitur nempè viridis omnium tàm ſimplicium, quàm compoſitorum longè gratiſſimus, quod excluſo pernitioſo rubore è duobus tantum conſurgat, quorum neuter viſui adverſatur.

medïorum gratiores ſunt, quàm ſunt hi, ex quibus componuntur.

XVI. Color compoſitus, qui ex trium ſimplicium mediorum permixtione paratur, eſt omninò ingratus, invenuſtus, & velut cadaveroſus; utque *Plinius* loquitur auſterus. Ubicunque igitur tres iſti medii ſimplices, flavus, rubeus & cæruleus conveniunt, miſcellam pariunt auſteram, lucidam, ingratam & invenuſtam. Hinc viridis cum rubeo non commiſcendus propter trium mediorum ſimplicium miſcellam flavi ſcil. & cærulei in viridi, & rubei per ſe: ſic auſterè miſcetur aureus cæruleo propter eandem cauſam, quia flavus & rubeus cum ſint in aureo, accedente cæruleo auſtera commixtio producitur. Item ingrata fit mixtura ex purpureo & flavo, nam purpureo ineſt rubeus & cæruleus, addito flavo mixtio trium ſimplicium ingrata conflatur.

Color compoſitus ex aliquo trium mediorum ingratus exiſtit.

XVII. Colores, qui alios componunt, & ii, qui ex his immediatè componuntur, juxtà ſe poſiti ordinatim procedunt, & gratè ſe extollunt & elucidant aut deprimunt & obumbrant. Ratio eſt, quia cum medii colores ſemper ſint gratiores, ab uno mediante ad alium proximum æquè mediantem proceditur: Sic colores iſtos flavum, aureum, rubeum, & purpureum ſi juxta ſe ordine dicto pingas, gratè inumbrabis: nam à flavo proceditur ad medium aureum, indè ad rubeum, qui æquè mediat inter aureum & purpureum, quàm aureus inter flavum & rubeum. Hinc intelligis, quod cum colores ita ſubjecto aliquo appingi debent, ut ſenſim lumine affuſo aut imminuto evaneſcere debeant, ea colorum appoſitio ſeu conjunctio facienda eſt, quæ in trigono colorum ſupra tradito in incluſis minoribus triangulis ab angulo baſis ad verticem aſcendendo & à vertice ad baſim rurſus deſcendendo procedit. Sic e. gr. vis colorem viridem exaltando, ſeu magis elucidando terminare, ut ſenſim affuſo majori lumine evaneſcat: debes à verticali angulo viridis coloris deſcendere ad angulum baſis, ubi flavus ponitur: inde rurſus aſcendere ad angulum verticalem, ubi ponitur ſubalbidus, illumque aſſumere, atque iterum deindè deſcendere ad album, ubi terminando viridis perditur. E contra ſi viridem terminare velis deprimendo & magis inumbrando, ut ſenſim in umbras ſe demittat: à viridi deſcendendum eſt ad cæruleum, à cæruleo iterum aſcendendum ab ſubcæruleum, inde tandem rurſus deſcendendum ad nigrum, ubi terminatur & perditur. Juxta hanc colorum invicem habitudinem ſequentem conſtruxi tabulam, in qua unico intuitu patet omnium colorum ordinata appoſitio ad quosvis probe elucidandos & evehendos, aut inumbrandos & deprimendos: facillimeque diſcitur luminis & umbrarum differentia quibuslibet coloribus competens. Atque hoc ſcenographicæ ſeu pictoriæ artis haud leve ſecretum eſt, ſcire probè omnibus coloribus ſuos umbroſos defectus, aut lucida incrementa per aliorum colorum juxtà poſitorum gradus apponere. Scio multos pictorum hic hallucinari, qui in differentiis luminis aut umbrarum ponendis graves committunt errores, quos omnes evitarent, ſi ea, quæ hic dedimus, obſervarent.

Colores alios componentes juxta ſe poſiti gratè ſe extollunt

Arcanum exponit pro pictoribus.

Tabu-

Tabula exhibens Colores juxta ponendos pro differentiis luminis & umbræ in quovis colore.

Albus.	Subalbus.	Flavus.	Aureus.	Rubeus.	Purpureus.	Cæruleus.	Subcæruleus.	Niger.
	Albus.	Subalbus.	Flavus.	Viridis.	Cæruleus.	Subcærul.	Niger.	
		Albus.	Incarnatus.	Rubeus.	ſubrubeus.	Niger.		
		Albus.	Aqueus	Cærule.	ſubcærul.	Niger.		
		Albus.	Subalbus.	Flavus.	Fuſcus.	Niger.		
			Albus.	Cinereus	Niger.			

Sic lucem ingreditur — & ſic vergit in umbras.

Color

Quinam colores ſe diſtinguant aut ſeparent.

XVIII. Colores qui mediatè & proximè in commixtione non concurrunt, diſtinguunt ſe aut ſeparant invicem tantò quidem magis, quantò minus deinceps alter in alterius compoſitione reperitur, aut ab illo remotior exiſtit. Ratio eſt, quia ſi non conveniunt in compoſitione, ſignum eſt alium mediare; undè jam ſe habent per modum extremorum, extremi verò maximè ſemper diſcrepant, ergò diſtinguunt ſe & ſeparant. Sic in trigono ſuperius poſito omnes imprimis ſimplices juxta poſiti ſe diſtinguunt; nam cum ſimplices ſint, neuter habet aliquid in ſe, quod in alio ſit. Item ſubalbus, aureus, purpureus, ſubcæruleus juxta ſe poſiti jam diſtinctus ſe ſiſtunt, quam ſi apponerentur iis, ex quibus immediatè componuntur, & quidem ſubcæruleus juxta ſubalbum magis diſtinguit, quàm juxta purpureum vel aureum, quia ab illo remotior, quàm ab his. Similiter incarnatus, viridis, & ſubrubeus, ſicut & aqueus & fuſcus, quia in communi compoſitione immediatè non communicant, juxta ſe poſiti diſtinctè illuſtrant. Omnium autem maximè albus & niger, quia remotiſſimi, & omnino ſe excludunt.

Color reflectens quid præſtet.

XIX. Color reflectens in ſuperficiem alterius corporis refert in illa ſuperficie tincturam ex proprii coloris cum coloribus corporis colorati reflexis conjunctam. Sic color flavus reflectens in chartam albam jam ſubalbum reflexum colorem præſentat: ita rubeus in eandem chartam albam reflectens colorem ex albo & rubeo commixtum hoc eſt incarnatum repræſentat. Similiter ſi color flavus in ſuperficiem cæruleam reflectat, reflectetur color tincturæ viridis; atque ita de cœteris.

Color per diaphanum coloratum translucens

XX. Cum color aliquis per diaphanum coloratum translucet, neuter color per ſe videtur & diſcernitur, ſed mixtus quidam, qui ex objecti radiantis, & diaphani colorati permixto colore componitur. Ita ſi per vitrum flavum aſpicias pannum cæruleum, nihil cærulei aut flavi adeſſe perſpicies, ſed pannum viridem videbis. Similiter ſi duo aut plura diaphana diverſorum colorum commixtione compoſita tranſparebit. Vide *Kircherum in art. Mag. Luc. & umb. lib. 1. part. 3. c. 4.*

Colores apparentes in coloratam ſuperficiem incidentes commixtionem novi coloris efficiunt.

XXI. Etiam colores apparentes cùm in ſuperficiem coloratam incidunt, miſcellam ex colorati objecti & coloris apparentis commixtione compoſitam repræſentant. Ita ſi vitrum trigonum oppones radiis ſolaribus, & colores apparentes ex refractis radiis cauſatos dirigas in ſubjectum coloratum velut flavum, ubi aliàs comparere ſolet cæruleus color, jam gratè vireſcens exhibebitur, ſicque alios omnes aliquatenus immutari videbis. Imò ſi artificiosè ipſos tranſparentes colores ex pluribus diaphanis cauſatos in ſuperficie objecta commiſceas inter ſe, tunc alii & alii compoſiti colores reſultabunt. Undè ſi duo vitra trigona ita diſponas, ut ſolares radii in vitris refracti, indeque colorati in unam communem ſuperficiem dirigantur; æquè miſcellas realibus coloribus communes produces. Sed quia modo de coloribus apparentibus afferre pauca incepimus, ne quid eorum omittamus, quæ maximè ſcire convenit, & operis hujus inſtituto omninò congruere videntur, nunc ſeriò argumentum hoc de ipſorum ortu, natura & cauſis aſſumamus & ſtudiosè diſquiramus.

CAPUT

CAPUT XII.

De colorum apparentium in diversis diaphanis genesi, natura & causis.

TAnta est colorum multitudo, tam superbus & varius eorum luxus, ut rectè quis dixerit, nullibi naturam magis prodigam copiosius aut majori ambitione opes suas commendâsse: haud equidem contenta fuit omnes plantas, herbas, flores, gemmas, lapides, metalla, animantes & denique penè omnia propriis, iisque diversis, colorumque sæpè multiplicium varietate pictis amiculis, superbè integere: sed ea quoquè corpora, quæ nuda ferè negatis alias colorum tegumentis ita exponit, ut omnia interiora aspectui prostent, nihilominus tam grato varioque sæpè colorum ludibrio exornat, ut omnium oculos attrahant, animosque admiratione tanta percellant, quanta in nulla rerum naturalium excellenti dignitate magis. Porrò cùm supra de illorum colorum, qui corporibus congeniti & proprii sunt, ortu & genesi aliqualiter sensus & sententia sit prolata. Postulare nunc ratio operis videtur, ut subtilioris ordinis colorum phœnomena in nudis istis, hoc est diaphanis luminique perviis corporibus sagaci industriâ indagemus, eorumque ortum seu genesim, studiosè disquiramus.

Meminisse igitur imprimis oportet supra jam dictum esse, triplex genus colorum communiter assignari, primum quidem permanentium seu verorum & realium, secundum intentionalium & notionalium, tertium phantasticorum seu apparentium, quorum hoc genus ita dicitur, quod præter luminis lusum & illusionem apparenter institutam nullam aliam veritatem habere credatur: & quia potissimum istiusmodi colores in corporibus diaphanis per luminis refractionem contingere solent, ideo nunc explicandum, quomodò hi colores procreentur verum aliqua præmittimus notanda.

Triplex genus colorum.

Nota I. Nullum corpus perfectè diaphanum dari, sive quod ita lumini pervium, ut omni omninò opacitate suarum partium careat: cum enim quodcunque diaphanum sit corpus mixtum, utique de terræ opacitate æquè ac aliarum elementarium partium commixtione plus minusque habebit, prout magis minusque pelluci dum seu diaphanum erit. Confirmant hoc omnia diaphana: nam si quis duo vitra etiam mundissima, vel crystalla clarissima, vel selenitem unum alteri superponat, opaciora efficientur ambo: luminis enim penetrationi plus officiunt duplicata, quàm simplicia, & plus triplicata quàm duplicata, & sic in infinitum. Quæ omnia benè ad oculum demonstrat selenites, qui quando è terra eruitur, nil nisi saxum vel terram opacam refert, sola superficie coruscus & specularis; ut cùm eum in minutissimas laminas diffideris, nihil eo magis diaphanum reperies. Ex hujusmodi massa lapis specularis, cujus longitudo palmum, latitudo palmum dimidium, crassities duorum granorum hordei latitudinem æquabat 120 laminas quandoque se exscidisse meminit *Kircherus Art. mag. lum. & umbr. lib. 1. part. 3. cap. 3.* quarum unaquæque ita limpida fuit & diaphana, ut nullum vitrum aut crystallus ei comparari potuerit, aëri exposita ab nimiam substantiæ suæ exilitatem penè reddebatur invisibilis, nec umbram faciebat soli exposita. Quæ tamen omnes laminæ simul conjunctæ ita ex additione partium umbras multiplicârunt, ut corpus penè opacum dixisses in umbram tenebris proximam terminatum. Ex hoc unico experimento Kircherus ait sufficientem causam dari, imo apodicticam ipsius cœrulei coloris in cœlo: cùm ipsum cœlum sit summè diaphanum, infinita tamen illa superficierum multiplicatione & constipatione opacatur, & licet ista opacitas tandem in atras tenebras defluat, illæ tamen non videntur, sed cærulea opacitas, quæ proxima tenebris ac nobis prior, & de se sufficienter opaca ut visum terminet, hinc in eo aspectus sistitur. Pari modo licet aquæ fluminum sint limpidissimæ & purissimæ, profundiores tamen nigricant, & ob multiplicium superficierum constipationem opacitatis rationem induunt. Secundum gradus igitur quosdam opacescunt diaphana: æther omnium minimè; aër paulò minus, aqua magis & adhuc magis crystallus

Nullum datur corpus, perfectè diaphanum.

Selenites.

& vitrum, maximè verò lapides pretiosi, & inter lapides pretiosos unus alio magis opacus.

Incidentia luminis normalis aut obliqua

Nota II. Radii luminis in corpora in diaphana impacti, prout ipsorum incidentia fuerit normalis, aut obliqua respectu diaphani, ita citius aut tardius transire permittuntur. Cùm enim radius normaliter incidens sit omnium fortissimus, & non sit ratio, cur potius in unam vel alteram partem ingressu frangatur, liberè transit via directa. Cùm autem oblique aliquis radius incidit in diaphanum densius, progressus ipsius retardatur, & refringitur ad perpendicularem, prout superius fusè explicatum; atque rursus in egressu ex densiori diaphano in rarius, si obliquè inciderit, juxta leges refractionis à perpendiculari recedet; Si verò normaliter, æquè liberè via recta cœptum iter prosequetur.

Luminis constipatio.

Nota III. Ex hac luminis retardatione & refractione cum obliquè inciderit, sequitur lumen constipari, & quidem amplius dum obliquè incedit, & diutius moratur, quam dum directe & normaliter pergit. Nam si normaliter, per lineam brevissimam incedit, citiusque egreditur: Oblique autem ingrediens frangitur, adeoque amplius retardatur, sic plus constipatur, & quò diutius immanet, eò magis comprimitur. -- Sed quò magis constipatur, ac unitione suarum partium constringitur, eò plus opacescit, & accedente elementarium particularum in diaphano latentium opacantium tinctura amplius fœdatur, & obscuratur, quo fit ut vehementius oculos jam ferire, & visivam potentiam plus commovere possit. His prænotatis facilè erit apparentium colorum essentiam, causam, ortumque assignare.

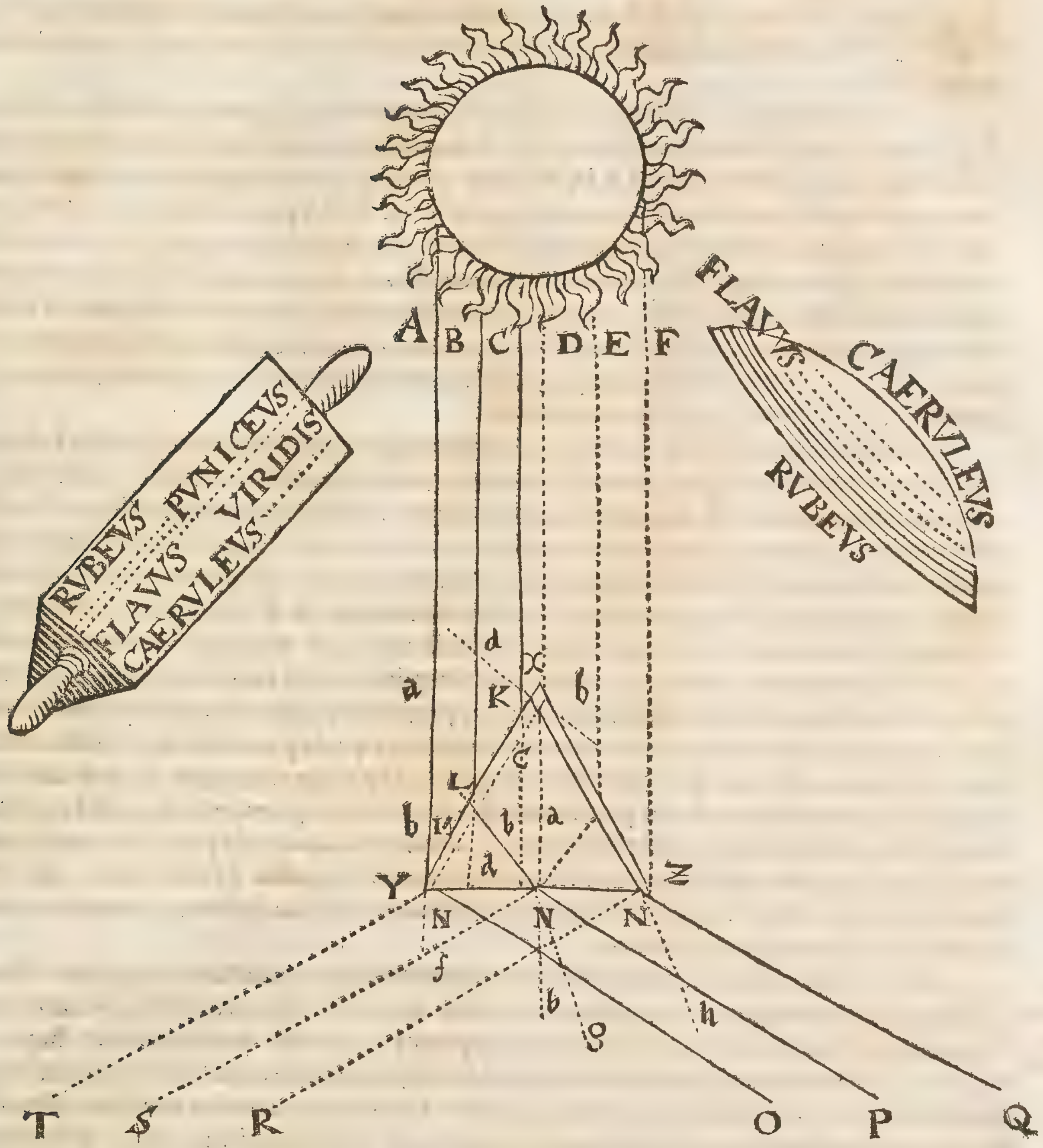
Colores apparentes quid sint.

Dico itaque colores illos apparentes, de quibus hic nobis est sermo, aliud nihil esse quam lucem ex constipatione magis terminatam, opacarumque elementarium particularum in diaphanis latentium tinctura fœdatam & obscuratam. Nam lux integra & perfecta in maxima tenuitate & raritate consistit, quo fit, ut radii dissipentur, nec ita colligantur aut uniantur, ut ullum colorem præsentent, visumque terminent. Quando autem lux constipatur, sicque radii ipsius magis uniuntur (quod accidit in diaphano densiori, dum ad perpendicularem refringuntur) jam aptiores ad visum terminandum redduntur; & quia præterea diaphanum opacitate elementarium suarum particularum non caret, fit ut dum inibi retardantur ab umbrosis diaphani partibus magis obscurentur, prout parum aut amplius sive diutius immorantur: unde ipsos radios fœdari, & ab opacitate dictarum particularum diversimodè tingi necessario contingit, qui proinde ita fœdati & umbris tincti colores diversos repræsentant, prout tum radii illi à tenuitate & raritate sua plus aut minus recesserint, ac insuper etiam plus aut minus ab opacitate diaphani participando fœdati fuerint.

Oriuntur igitur colores apparentes ex diaphano densioris medii, non quovis, sed illo quo radii lucis retardantur & constipantur, atque in transitu ab opacitate diaphani opscurantur. Unde si idem diaphanum normaliter ingrediantur, quia citius permeant, ut supra notatum, non constipantur, nec in umbrantur, fit ut nulli colores appareant. Quandò autem oblique ingrediuntur cum plus retardentur, & sic amplius uniantur & constipentur magis; fit ut ab umbris diaphani magis fœdentur & obscuriore inficiantur. Item si oblique quidem incrediantur, citius tamen egrediantur ob diaphani minorem crassitiem, & sic viam abbrevient; Retardantur quidem parumper, atque sic constipantur, sed minus opacantur, quia fœdas umbras citius deserunt, quam saturatius tingantur. Si verò obliquè per longiorem viam ob diaphani majorem crassitiem incedant, & plus retardentur, jam & obscurius & saturatius tingentur. Unde tota istorum colorum diversitas facilè cognosci poterit. Verum ut hæc in exemplo clarius demonstremus, sumamus prisma Trigonum, quod aliqui haud ineptè paradisum stultorum vocare solent, illudque cum colorum suorum causa & genesi juxta dicta exponamus: ejusmodi enim trigona colores maximè raros, varios & aspectui summè gratos exhibere solent.

Apparentium colorum diversitas unde veniat.

Si itaque prisma vitreum triangulare, ut figura prima X Y Z repræsentat, ad radios solares intercipiendos soli opponas ita, ut angulus aliquis solidus respiciat ipsum solem (quo fit, ut radii obliquè in ambas superficies continentes hunc angulum incidant) planities verò prismatis opposita dirigatur versus locum umbrosum; duplici tum loco jucundissimos colores repræsentari videbis, uti in secunda figura locis



locis T S R & O P Q. Pingentur verò colores hoc ordine ad R & O in extremitatibus reſpectivè ad ipſum priſma color rubeus; poſt rubeum nempè inter R & S ſeu O & P puniceus; in medio utrinque nempe S & P apparebit flavus; poſt flavum inter S & T, ſive etiam P & Q viridis, tandem in extremis locis ſcil. T & Q cæruleus. Si item vitreum priſma apponas oculis, omnia objecta tunc iisdem coloribus mirabiliter picta videbis, ita ut res viliſſimæ omni colorum genere adornata conſpicias. Pro diverſa tamen applicatione ad oculos aliquando objecta non colorata, nec ullo modo in figura aut colore immutata videbis, ſed inverſa tantùm inferiora ſcil. ſuperiora, quod æquè viſu jucundiſſimum.

Quod porrò colorum iſtorum originem concernit, ut quomodo ope refractionis, & eo modo, quo aſſeruimus oriantur, demonſtremus. Sit priſma X Y Z ſoli A B C D E F, angulo aliquo ſolido X oppoſitum, ut patet in figura ſecunda; incidat verò ex eo radius A in priſma ad punctum M, intrabit diaphanum non quidem recta M e, ſed quia diaphanum eſt denſius, ad perpendicularem a M b refringetur; incedet igitur ab M in N: & quia in N iterum egreditur ex medio denſiori in rarius, non procedet recta M N f, ſed quia rurſus redit in aërem, utpote diaphanum rarius à perpendiculari a N b diſcedet, ibitque ex N in f, & in O, deferetque colorem ſecum à refractione & umbris cauſarum. Quoniam igitur M N brevis eſt tranſitus, ad eoque retardatio & conſtipatio radii ſolaris minor; hoc loco quidem deberet colorem omnium minimè fœdatum, maximè verò luci propinquum producere, albo ſcil. & luci ſimillimum: quia tamen angulus ſolidus Y umbroſa ſua obſcuritate radium tranſeuntem non parum obfuſcat, hinc non albus, neque flavus, ſed mediocriter fœdatus rubeus

 ſcil.

ſcil. color producitur, talis ſcil. qui ex retardatione & conſtipatione modica quidem ſed haud exigua umbroſi anguli propinqui obſcuritate tingitur, unde intenſiſſimo colore rubet.

Item radius C incidens in puncto K dum priſma diaphanum denſius obliquè ingreditur, non procedet ex K in c, ſed ob denſitatem medii frangetur ad perpendicularem a K b, procedetque à K in N linea profundiſſimâ: indè rurſus egrediens, quia rarius medium occurrit, non perget ex N in h, ſed plus recedet à perpendiculari a N b, ibique ex N in Q, coloremq; maximè fœdum obſcurumq; deferet cæruleum; ideo, quia radius C K in medio profundiſſimo progreditur linea K N, ubi priſma maxime latum eſt, hinc omnium maximè retardabitur & conſtipabitur binorum etiam angulorum ſolidorum X Z propinquis umbris valde obfuſcantibus tingetur colore umbroſo ad nigrum proximè accedente, hoc eſt cæruleo, talis ergo prolabetur a K N in Q: uti figura monſtrat.

Iterum radius ſolis B incidens in priſma trigonum obliquè in puncto L, naturaliter quidem deberet progredi ab L in d, ſed denſitate medii impeditus, indè magis ad perpendicularem à L b accedens progredietur in N, ubi rurſus egrediens; ſi recta procederet, pergeret in g, ſed quia rarius medium rurſus ingreſſus ab N pergit in P, defert verò colorem flavum; ideo, quia nempè in profunditate media inter angulos utrinque ingreditur, ubi quidem mediocris retardatio & conſtipatio radii ſolaris contingit, verùm quia ab angulorum umbris utrinque æqualiter remotus incedit, & ſi quam fœditatem inducant, illam propinquioris radii recipiunt, atque ad medietatem priſmatis ſua conſtipatione venire prohibent; hinc ille radius minus fœdatur, ſolummodo modica obſcuritate à diaphani opacis particulis in tranſitu contiguis inficitur, adeoque ſola flavedine tingitur, croceoque tantùm laſcivit amictu. Quod reliquos attinet colores puniceum ſcil. & viridem, primi non ſunt, ſed ex dictis compoſiti, mediantque inter explicatos, unde participant de proximis utrinque: cauſas habent tum refractionem aut retardationem in tranſitu profundiori, aut minus profundo, tum etiam ſolidorum angulorum umbras radios in tranſitu obfuſcantes & fœdantes, ut explicatum.

Colores apparentes quid ſint clarius editur.

Patet igitur cauſa iſtorum colorum apparentium in priſmate triangulari, ſicut in omni corpore diaphano anguloſo, quæ alia non eſt, quam refractio, retardatio & conſtipatio radiorum lucis in tranſitu diaphani ex umbris tum ipſiusmet diaphani, cum maximè angulorum ſolidorum obfuſcatione fædatorum: ſive ut clarius rem totam eloquar: colores iſtiusmodi apparentes ſunt lux per denſius medium diverſimode larum refracta, ac per umbras tum à partibus elementaribus opacis ipſius diaphani, tum maximè angulorum ſolidorum corpus diaphanum complectentium projectas modificata, & tincta.

Corollarium I.

Colores apparent. ſunt reales.

Hinc patet I. colores iſtos veros & reales dici debere non tantum apparentes ſeu phantaſticos, cùm eandem cum realibus veris coloribus originem habeant & cauſam.

Corollarium II.

Cauſa colorum in lentibus Teſedioptricis.

Patet II. cauſa colorum in ocularibus lentibus convexis Teleſcopiorum, qui tum circa marginem vitrorum, tum etiam circa medium apparere ſolent: cùm enim lentes ejusmodi ſint latiores & craſſiores, magisque protuberent circa medium, ut patet in C D Figur. 3. ad marginem verò velut A & B angulosè convergant, ſintque tenuiores, fit ut radii hinc minus; illinc magis profundum diaphanum tranſeuntes & ob ejusdem denſitatem refracti colore tingantur ex ſolidæ illius convergentiæ umbris partim fædato, partim ipſiusmet profundioris diaphani opacis particulis tincto. Hinc in extremitate circulus ſeu annulus rubeus comparet, qui intus flaveſcit, in medio cæruleus color ob profundiorem radiorum fractorum tranſitum enaſcitur.

Corollarium III.

Hinc patet III. colores in iride eandem habere originis ſuæ cauſam, quæ in priſma-

prismatis trigoni coloribus explicata est. Nam radii solares, ubi in roridam nubem incidunt, ibique refracti nubem diversimodè densam ingrediuntur, simili modo tum ab ipsis opacis umbris aquarum roscidarum, minus magisque profundarum, tum etiam à confinio obscuro & umbroso atræ nubis tinguntur, per interiorem verò nubis superficiem multa opacitate & umbris præditam impacti ad oculum spectatoris reflectuntur.

Colorum iridis causa.

CAPUT XIII.

De variis colorum apparitionibus & phœnomenis in quorundam corporum immutatione conspicuis, ac mirifico quorundam miscibilium Chromatismo experimenta varia.

HOc loco neutiquam omittere potui experimenta varia circa mirabiles colorum apparitiones & phænomena, ac licet ea fortè parerga videantur, & instituto nostro minus congrua; nihilominus tamen quò tum studioso lectori fastidium curiosorum problematum interjectu sublevetur, tum clavis ad altiora Naturæ arcana reseranda porrigatur, hic reticere nolui. Sunt enim verè curiosa ac mirifica, quæ cujusvis animum in admirationem inducunt; utquè colorum scrutinium accuratius pervestigari possit, altiores magnis ingeniis speculationes subjiciunt.

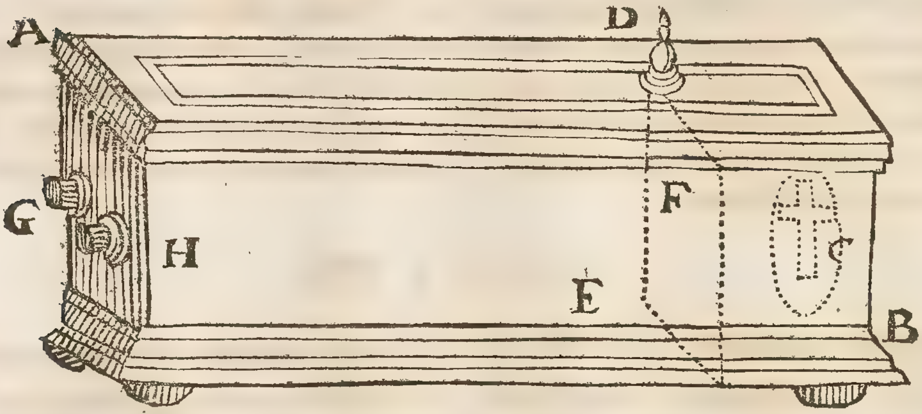
I. Si quis intensè admodum casu vel ex proposito solem intueatur, & deinde visum in objecta obscura seu umbrosa divertat: is primo omnia videbit alba, mox flava, deinde rubea, postea viridia, denique cærulea visu scil. per colores istos naturali proportione ex luce in tenebras seu nigrum ordinatim procedente, donec proprio statui restituatur.

Phænomenon ex intuitu solis.

II. In loco quodam, qui perfectissimè claudi possit, ita ut nulla ex parte aliquid lucis affulgeat, relinque fenestram chartaceam, in qua imagines quaslibet, seu potius umbras rerum depinges: sit autem fenestra ita soli obversa, ut ab eodem illustrari possit. Hoc facto fixis oculis chartaceam fenestram intuere aliquamdiu, donec fundus oculi imaginem ejus perfectè imbiberit. Occlusa deinde fenestra in tenobroso loco pone ob oculos chartam candidam, & ecce mirum dictu in ipsa charta primo intueberis velut auroram quandam consurgentem, croceo primum, deindè rubeo, mox puniceo, omni denique colorum genere depictum orbem, adinstar iridis pulcherrimæ; videbis deinde figuram fenestræ cum imagine appicta inversam, quæ tandem in cæruleum colorem pulcherrimum rubro intenso mistum degenerabit. Imago verò quæ primo in lucido circulo nigra, modo flava, subindè recta, & nonnunquam inversa comparebit. Omnia denique in densissimam umbram tandem vergent, & consumtis ita spiritibus & simulacris rerum evanescentibus imago tota disparebit, oculosque subterfugiet. Hoc experimentum primum à *Josepho Bonacursio* se didicisse scribit *Kircherus de Lum. & umb. lib. 2. par. 2. cap. 1.* ubi etiam omnia jam relata quomodo contingunt, clarè demonstrat. Hoc ipsum etiam experimentum ibidem omnibus curiosis naturæ indagatoribus observandum commendat. Ad expeditam praxim hujus phænomeni exhibendi, potest formari cistula quædam velut repræsentat A B, quæ ab una parte chartaceam fenestellam C cum icone habeat, intus tota sit obscura benèque occlusa. Ex altera verò parte sic concinnari potest, ut oculos inspectoris ab omni lucis ingressu prohibitos solos admittat, uti monstrant loca G & H, intus autem charta F candida rigidaque aptari sic potest, ut circumvolvi pro libitu possit, velut vides in D & E suoque interpositu fenestellam C totam tegat, adeoque omnia intus obscurentur. Hac cistula ita parata facilè & expeditè quovis loco contra solem phænomenum explicatum curiosis oculis poteris exhibere. Vide Figuram.

Experimentum imaginis in charta depictæ.

Cistula pro hoc experimento.



Lignum Nephriticum.

III. Ligni cujusdam candidi Mexicani genus est, quod indigenæ Coatl, & Tlapazatli vocant, à nostris vero Medicis Nephriticum dicitur, eò quod contra renum & vesicæ vitia medicam habeat virtutem; hoc lignum aquam in omne genus colorum transformare solet hoc modo. Lignum assulatim & minutim concisum in limpidissima aqua fontana maceretur, vel ex hoc ligno torno paretur vasculum, in quod aqua limpida fontana fundatur. Videbis brevi temporis spatio aquam in opaco vasculo intensè cæruleam colore floris buglossæ tingi, & quò diutius in eo steterit, eò intensiorem colorem acquiret. Hanc deinde aquam, si vitreæ sphæræ infuderis, lucique exposueris, ne ullum quidem cærulei coloris vestigium apparebit, sed instar aquæ fontanæ, limpidam, claram videbis. Porrò si phialam hanc vitream versus locum aliquem magis umbrosum direxeris, totus humor gratissimum virorem referet; Si adhuc umbrosioribus locis, subrubrum, & sic pro rerum objectarum conditione veluti si variorum colorum pannis, aliisque rebus diversimodè obscuratis objeceris; mirum dictu, semper novos, eosque varios alios colores induet. In tenebris magis obscuris vel in vase opaco rursus posita cæruleum suum colorem resumet. Refert hoc Chamæleontinæ naturæ portentum *Kircherus de Lum. & umbra lib. 1. part. 3. cap. 4.* causam verò hujus tam exoticæ colorum permutationis tradit *idem lib. 10. de lum. & umbr. part. 2. cap. 4.* aitque à sale ammoniaco, quod omnia colorum genera in se continere dicitur, quove hoc ligni genus valde turget, provenire. Verùm & Doctissimus *Du Hamel lib. 1. de corp. affect. cap. 14.* de ligno hoc Nephritico hæc tradit. Si aquæ limpidæ per aliquot dies ligni Nephritici concisæ partes infundantur, & phialæ vitreæ includantur, aquam tingunt colore aureo, si phiala oculum inter & fenestram constituatur. At liquor cæruleus apparebit, si oculus inter fenestram & phialam extiterit. Quod si liquorem acidum infuderis; tum cæruleus evanescit, & liquor aureus omni ex parte videbitur. Quod si oleum tartari per deliquium soluti, aut volatilis salis resolutionem affuderis; statim color cæruleus restituetur, aureo colore penitus extracto.

Imagines æri incisæ miros colores referre possunt.

IV. Accipe salis communis, salis ammoniaci duplum primi, vitrioli Romani & Cyprii, hoc est, viridis & cærulei, aluminis Tolfici vulgò *della Rocca* tantum ex uno, quantum ex alio, misceantur omnia simul, ponanturque in balneo vaporatorio, & mox ubi liquefactam salium misturam vaporare senties, accipe imagines quascunque æri incisas, & vapori expone, & colores salibus, vitriolisque naturaliter insiti vapori permixti imagines mox omni colorum genere tingent, qui tamen colores non semper & ubique, nisi tunc potissimum, cum luci fuerint expositæ, comparent, vesperi autem ad candelam, aut interdiu ad umbram nec ullum coloris vestigium demonstrant. Artificium hoc ut scribit *Kircherus de lum. & umb. lib. 10. par. 2. cap. 4.* in Francia primò inventum.

Experimentum colorum in liquefactione metallorum.

V. Obvia est cuilibet & facilis experientia in eliquandis metallis, ubi videre licet varios & jucundissimos colores: e. gr. in stanno dum primum ad ignem liquescit & concidit, colorem habet album vel argenteum, aucto verò magis calore sequitur flavus color in superficie, inde aureus, posteà perfectè massa colliquata rubescit, mox purpurascit, demum cæruleam cuticulam desuper acquirit, tandem hæc cuticula nimium exusta nigrescit. Sic omnes hos ordine colores ostendit. Puto causam hydrargyro, quod in omni metallo latet, adscribendam esse, ut mox patebit. Experimentum quoquè vulgò notissimum, & fabris Ferrariis usitatissimum est ad ferrum & chalybem diversimodè colorandum. Accipiunt ferrum aut

aut chalybem affabrè politum & valdè nitidum, quod si temperato ignis calore urgeant; id croceum induet colorem; si vehementiori, in cæruleum seu violaceum; vehementissimo verò antequam ignescat; in nigrum vertetur colorem, qua sola ignitione nitorem ferè amittit.

Argentum vivum miros colores exhibet.

VI. Si argentum vivum vapore plumbi congelatum cochleari æneo impositum carbonibus accensis calefeceris, tanta mox in liquefactâ materiâ comparebit colorum varietas, ut nulla major in mundo concipi possit, ita lucidorum, ut nulli eorum, quos apparentes vocant, iis comparari possint. Ex hoc experimento concludit *Kircherus de lum. & umb. lib. 1. part. 3. cap. 5.* argentum vivum omnium metallorum semen esse, quorum omnium in se potentia, & virtute continet colores calore in actum deductos. Longum esset edicere, in quot formas Mercurius se commutet: hic enim solutus in aqua forti, & aqua salsa præcipitatus in album pulverem decidit: si sale tartari aut alio Alcali præcipitetur; colorem subflavum dabit. Si oleo vitrioli fuerit ex solutus, exhalato menstruo calx alba remanebit, quæ affusione aquæ limpidæ colorem flavum aut citrinum inducit. Si Mercurius triplo, aut quadruplo vitrioli oleo solutus sit retortæ vitreæ, inclusus, & oleum exstillatum fuerit: calx alba in fundo remanebit; quæ affusione aquæ in citrinum colorem elegantem, qui pictoribus usui esse potest, commigrabit. Argentum etiam forti aqua exsolutum spiritu salis in albam calcem præceps decidit, quæ aëri exposita nigra superficie tingitur, & atro colore inficit, quidquid attigerit. De Mercurio sublimato hæc notavit Clariss. D. *Spleissius in mirab. Medico-Chirurg. Joh. Bap. Zapatæ cap. 20. num. 11.* quod si Alcalinis maritetur per effervescentiam non tantum mitescat, sed ex diaphano coloratus reddatur. *Sic oleum Tartari*, inquit, *per deliquium illi primo croceum, deindè penitus in pulverem innoxium præcipitato rubrum colorem imprimit. Verum, oleum hoc Tartari examinaturus, quid adhuc posset, postquam Mercurium sublimatum in Alcohol redegisset, addidi primum acetum vini, quod supernatavit dicto oleo, tamen spumare primum, deinde concutiendo effervescere sibi invicem cæperunt: tandem pulvere mucoso subfusco versus vitri basin albidiore præcipitato liquor effœtus quievit. Deinde alteri portioni olei Tartari post coitum cum Mercurio sublimato filtrati, addidi cretæ albæ pulverem, à quo sine conspicuo motu lacteus reddebatur. Affusa verò huic mixturæ aqua fontana in liquorem illicò, quod mirum est, mutata. Superfundendo denique huic rubro liquori acetum, ille valdè efferbuit, & pulverem subrubrum præcipitavit.* Subdens porrò causam variationis hujusmodi colorum ait. *Ex istis liquet motum quendam pro diversa coloratione requiri particularum heterogenearum vel in ipso subjecto latentium, vel ab extrà advenientium, qui non nisi fermentativus gradu distinctus usquè vel manifestus vel occultus esse potest, &c.* Notat etiam ex *Joh. Kentmanno in Catalogo rerum fossil. tit. 2. fol. 12.* quod alumen venetum licet per se candidum, solo tamen contritionis motu fiat rubrum, quatenus, ut existimat, expressa portione aërea sulphureæ particulæ magis congregentur.

Experimentum aqua ex argento vivo & sale Ammoniaco præparatæ.

VII. Argentum vivum & salem Ammoniacum simul terito, & in matracio calore arenæ sublimato: hoc facto acquires pulverem album, qui deliquio solutus aquam limpidam fontanæ æmulam præsentat, hæc æri aut cupro illita argentea apparet, & vasis æneis leviter affricata eadem velut perfectè deargentata reddit. Si aquam pares ex argento vivo sublimato cum sale Ammoniaco per deliquium, & in hac æs ferrumvè exstinguas, argenteo colore donabis. Ait *Kircherus* si quis laborem insumere velit & sublimationem identidem repetere sublimata deindè aqua regia solvere, solutumque digerere; habebit is magnum in natura secretum ovum videlicet physicum, cujus vitellus in medio rubet, aqua circumstans pro albumine est, quæ tingitur illo, sicut vitellus rubeo. Item: si salem Ammoniacum & ovi cortices simul trituraveris, & ex iis aquam chymico organo exceperis, in eaque æs ignitum extinxeris, miram suscipiet albedinem. Si ex Antimonio extractum argentum vivum super æs projiciatur vel defricetur, eximiè dealbatur. Quod non facit fossile & metallicum, item sume aquæ fortis unicam semis, Mercurii scrupulum unum, tartari albi, & salis parum pone omnia simul in vase super calidos cineres, probèque commisce, fiet pulvis, cujus affrictu quodvis metallum argento simile facies. Aliter: salem ammoniacum alumen, & sal nitrum pari pondere commisce, & mo-

Ovum physicum ut parandum.

Metallum argenti nitore afficere.

dica argenti scobe lima quæsita igni admove, ut infervescant: ubi fumare desierint æs respersum pulvere, vel oris saliva madefactum, vel paulatim adjectum digitis fricando tractabis; argenteum colorem conciliabis. Idem præstabis, si argenti pusillum forti aqua solvas, tartari tantum mergas, & ammoniaci salis, dum strigmenti crassamentum imitetur, inde in orbiculos digeras, & inarescere finas. Si his æs aut aliud consimile genus digitorum tractatione crebra ac salivæ complexu imbueris, argenteum videbitur. Sed ejusmodi argentata ab acribus velut aceto, urina succo limonum & similibus custodienda. Aliâ viâ rursus ejusmodi dealbationem institues: pulveré ex calce Tartari, Alumine & Arsenico albo calcis lixivio dilutis resiccatisq; in æs liquefactum conjicies, & habebis quæsitum. Itidem si aquæ fortis unciam sumas, & in ea denarium optimi argenti prius malleo attenuatum, deinde in partes minutim concisum injicias, & ad ignem in vasculo idoneo, donec in aquam resolvatur, argentum ponas: Hoc facto auferas ab igne, addasque tartari albi contriti tantum, ut totam aquam imbibere queat, acquires massam, qua dùm aliquid æreum confricatum fuerit, argenti nitorem induet.

Aureum colorem metallis inducere.

VIII. Poteris & aureum colorem ex tempore metallis inducere parata prius aqua hoc modo. Accipe salis petræ, aluminis Roccæ libram unam, Tutiæ & Gelaminæ libram semis, cinabaris uncias octo, vitrioli Romani uncias decem. Omnia tere & pone in organo distillatorio, & per 6. dies totidemque noctes in igne æquè intenso relinque, fiet aqua, quâ si quodcunque metallum illinas, aureum induet colorem. Alia praxi non tantùm metalla, sed & lapides aureo colore donabis, quæ talis est. Accipe salis ammoniaci, Calchanti albi ana partes quatuor salis lapidei & æruginis ana partes tres. His in tenuissimum pulverem redactis annulum, lapidem vel quidvis igni contumax ita obrue, ut à dicto pulvere planè tegatur; postea sic in ignem per horam impone, & extractum recenti urina immerge, ablue & deterge. Fioravanta *Coron. med. lib. 3. cap. 88.* liquores meminit ex aloes epaticæ & nitri æqualibus partibus, quas benè jubet terere, & commiscere ad separationis impossibilitatem. Hinc per Alembic. destillat liquorem, quo cuncta possunt deaurari.

Lapides deaurare.

Plumbum nigrum in candidum convertere.

IX. Plumbum nigrum in candidum hac arte convertes, Ex arsenico albo, calce tartari, sale gemma, & ammoniaco fiat pulvis, quem aceto perfusum septem dierum spatio macerabis, maceratumquè ad siccum coques, ejus pollex supra liquefactum plumbum projectus dabit magnum in fingendis argenteis vasis subsidium.

Stanno argenti colorem inducere.

X. Stanno argenti colorem sic inducere potes. Eliquetur stannum in vase ferreo: si liquatum est; adde cuique libræ unciam Reguli de Antimonio, & dimidiam unicam rubri Arsenici, item duas uncias olei communis, hæc ligno bene misceantur, & tamdiu in igne permittantur, donec oleum penitus consumptum sit: his factis farinam injice, & obrue, ac permitte ad ignem, donec etiam hæc combusta sit; tandem effunde & projice in virgulas, habebisque stannum argento simillimum, unde quoque folia ad argento res obducendas malleari possunt. Sed missis istis, quibus plures libri abundè scatent ad magis miranda colorum transmutationis miracula procedamus.

XI. Succi ex floribus cæruleis expressi, qualis est cyanus minor, item syrupus violarum, quin & baccæ plurimæ ut Ligustri & mori, quæ expressæ chartam purpureo colore tingunt, si aliquot guttas spiritus salis adjeceris, purpureum colorem in elegantem cæruleum commutant. Viridem obtinebis, si solutionem clavellatorum cinerum aut oleum tartari additeris. Idem in plerisquè floribus cæruleis, ut pisorum licet experiri. Contra æris viridis solutio affusione olei tartari aut lixivii clavellatorum cinerum in cæruleum colorem commeat. Sic rosæ rubræ & siccatæ acido liquori infusæ intensius rubent; Spiritus urinæ affusione in cæruleum colorum migrant. Balsamum Sulphuris seu flores Sulphuris Spiritu terebynthinæ exsoluti vehementer rubri in vitro apparent: Si quid ejus Balsami chartam infecerit, id subflavum erit non rubrum. Auri solutio cum Syrupo violarum commixta, non viridem, sed rubrum colorem exhibet: Contra cærulea cupri per spiritum urinæ solutio eidem Syrupo affusa viridem ei colorem conciliat. Vir Clarissimus *Thomas Willis in libello de ferm. cap. 11. experimenta* verè mirifica hæc tradit. *Solutio, ait, saturni cum aceto destillato facta tanquam aqua communis pellucida apparet: huic si oleum tartari instar aquæ limpidam adjicias, mixtura statim lacti similis*

Mira experiment per commixtionem variorum liquorum diversos colores exhibendos.

milis albeſcit. Si antimonium cum nitro calcinatum aqua fontanâ incoquitur, colatura videtur limpida, & ferè inodora; quæ tamen acido quovis perfuſa colorem illicò croceum cum peſſimo fœtore acquirit. Aqua communis Mercurii ſublimati infuſione imbuta, ab oleo tartari inſtillato ſtatim flavedine tingetur. Solutio ſtanni calcinati ſali tartari deliquato commiſſa cœrulea evadit. Infuſio gallarum limpida ſolutioni vitrioli permixta fit atramentum. Huic ſi ſpiritum vitrioli aut aquam ſtygiam adjicias liquor nigricans inſtar aquæ fontanæ fit denuò pellucidus, hunc oleum tartari rurſus in atramentum reducit. Quodque magis mirum eſt: ſi charta cum vitrioli infuſione limpida ſcribas, & literas quaſcunque exaraveris: quod ita ſcribitur brevi evaneſcit, nec characteris veſtigium aliquod relinquitur: veruntamen ſi infuſio gallarum chartæ illinatur, protinus literæ, velut atramento ſcriptæ legenti proſtant: quas tamen penna ſpiritu vitrioli intincta uno illitu prorſus delet: atque ſtatim alia liquore tartari imbuta denuo reddet. Tinctura violarum cœrulea oleo vitrioli ſuffuſa purpuraſcit: cui ſi guttas quaſdam ſpiritus cornu cervi addas color ille purpureus in viridem mutatur. Lignum Acanthinum, è Braſilia petitum aqua communi infuſa tincturam gratè rubicundam vino rubello ſimilem deponit. Huic ſi parum aceti deſtillati infundas, liquor inſtar vini albi limpidus apparet: guttæ quædam olei tartari colorem valde purpureum reducunt: dein ſi ſpiritus vitrioli infundatur, inſtar vini Hiſpanici pallidè flaveſcit; ſi plumbi ſalem deliquio ſolutum adjicias, mixtura illico lacteſcet. Hæc ſunt phænomena revera valde curioſa & rara, quæ ipſiſmet Authoris verbis idcircò integrè referre placuit.

Rationem porro iſtorum exoticorum & verè mirabilium chromatiſmorum quod attinet, cùm ſatis doctè & probè ſubnectat, ideo hic quoque libuit apponere: ait enim. *Hujuſmodi phænomenωn ratio ſi inquiratur, omninò peti debet à particulis minutis intra poros cujuſlibet liquoris contentis; quæ quoad ſitum & poſitionem ab aliquo liquore infuſo diverſimodè alteratæ radios lucis variè transmittunt, multifariam refringunt aut reflectunt, adeoque diverſas colorum apparentias faciunt. Cùm enim radii lucis ferè rectà pertranſeunt, ſi color inſtar aquæ fontanæ limpidus: ſi tranſitu parum refringantur, liquor citrineſcit; plus adhuc refracti ruborem inducunt: ſi incurventur, adeo ut non denuò emergant, opacitas aut nigredo oritur: ſin ab extima liquoris ſuperficie ſtatim reflectuntur, albedinis phaſin creant: atque hoc ritu circa alios colores, eorumq; apparentias variè philoſophari licebit, quorum diverſitas & ſubitæ alterationes in liquidis à præcipitatione imprimis dependent. Quippè prout particulæ in liquore contentæ ab alio infuſo modò propius adiguntur, ut ſe invicem complicent; modò in alias ordinationum ſeries ordinantur, fit diverſimoda colorum repræſentatio: etenim liquor hujuſmodi corpuſculis, ſive atomis minutiſſimè confractis imprægnatus videtur, quaſi acies militum ſtatis ordinibus collocatorum qui prout ſtationum ordinatarum ſeries modò contrahunt, modò dilatant, modò dextrorſum aut ſiniſtrorſum invertunt, pro multiplici artis tacticæ apparatu diverſiſſimè apparent. Cùm duo pellucidi liquores ſimul commiſti atramentum conficiunt: ideo eſt, quoniam particulæ in utroq; contentæ invicem approximantur, & velut clauſis ordinibus collocatæ radiorum lucis tranſitum inhibent: cum ab alio liquore infuſo atramentum hoc denuò clareſcit: ideo eſt, quoniam infuſi nova corpuſcula particulas priores attiguas ab invicem diſpertiunt, ac in ordinum clauſorum aperturas adigunt.* Ita ille.

XII. Lignorum quorumlibet aliorumque combuſtibilium fumus licet ſit ater, ſtibii tamen albet, argenti vivi ſulphure mixti rubet. Suffumigium ex ſulphure colores vegetabilium mutat in candidos; ſic ſi florem cujuſcunque coloris fumo ſulphuris ſuffumigaveris, ex tempore candidum reddes: etiam manus admodum nigræ, aut alia quævis ſordida, ſi ſulphuris flammis appoſueris, ex fumi nitore albeſcunt. Coralla per ſe rubra igne fiunt alba: ceruſſa è contra, quæ ex plumbo & aceto fit, per ſe alba, uſtulata fit minium & rubeſcit. Cupri tinctura inſigni viriditate conſpicua injecto ſale ammoniaco evadit cyanea. Fictilia, ſi æris ſquamæ ſuper porphyrite lævigatæ admiſcueris aquam, hâc infecta ruſo colore æris inſtar apparent: ad ignem fornacis expoſita viridia efficiuntur. Zaffara cruda tingit fictilia ſubnigro colore, igne percocta cœruleum acquirunt colorem.

Fumus variorum combuſtibilium quos colores efficiat.

XIII. Ad vini præſtantiſſimi colorem in aquâ ementiendum ita procede: ſaccharum album, quale communiter in eſculentis adhibetur, ſuper ardentes carbones

Vini præſtantiſſimi ementiendi praxis.

in ferreo cochleari colliqua, & tamdiu coque, donec inspissetur, & tenacissimum instar picis nigræ reddatur. Tum calidum adhuc effunde super stanneum orbiculum mensalem, ut refrigeretur, & serva ad usum. Notandum autem; quod licet saccharum sic tostum primo durum & friabile sit; deinde tamen in loco humidiori collocatum facilè duritiem remittat, & propè fluidum reddatur, unde quomodo asserves attendendum est. Hujus materiæ si vel pauxillum aquæ injeceris, ac commovendo miscueris, mox (uti facillimè colliquescit) aquæ præstantissimum vini optimi colorem absque ulla impuritate, aut alieno quocunque sapore adducet. Hoc modo solent quidam in conviviis & largioribus compotationibus aliis imponere, dum aquam vini colore tinctam ita ipsi bibunt & sobrii manent, alios autem fortiori potu vini pene ad decubitum inebriant. Quod si vino pallenti aut minus colorato similiter pauxillum hujus materiæ injeceris, nobilissimo colore omnes arridebit. Quantum autem requiratur ad majorem aliquam vini quantitatem ita tingendam experientia melius addisces, si in minori aliquo vasculo prius probam instituas. Dicunt aliqui ad unam amphoram nostræ mensuræ Franconicæ requiri duas uncias hujus præparatæ materiæ: ab alio didici, qui dimidiam libram sufficere ajebat ad integrum plaustrum ita tingendum. Si vinum valdè pallescat, possunt adhiberi ¾ unius libræ. Aliter idem præstare poteris hoc modo, dum panis siligineus fermè coctus est in furno, exime panem unum, & sume de interiori ac rariori polenta, & inde forma parvos orbiculos, melleque inunge. Deinde denuò super asserculum vel cupream aut ferream tabulam mitte rursus in fornacem, ut optimè coquantur, & omninò indurescant. Quo facto eos exime, & serva ad usum. Horum orbiculum si unum vel alterum aquæ purissimæ vel pallido vino injeceris; similiter præstantissimi vini colorem acquiret.

Alia praxis.

Artificia varia tincturarum præcipuè pro thermoscopiis

XIV. Artificia varia tincturarum in usum potissimum pro thermoscopiis hæc esse possunt. Tincturam rubram similitudine Carbunculi lucentis ita parabis. Accipe gummi laccæ, cui in aqua limpida dissoluto nonnihil aluminis vulgò *di Rocca* adjunges, deinde totam misturam indes vesicæ vitreæ; quod *Materacium* Chymici vocant: quam deinde cineribus calidis impones, & in intensissimam rubedinem adinstar rubini convertetur. Cui si nonnihil olei tartari infuderis, tunc colorem obtinebis, quem vulgo vocant incarnatinum. Spiritus vini probè rectificatus ex seminibus heliotropii, aut ex floribus Hyperici extrahit colorem rubini similitudine pulcherrimum. Si ad similitudinem smaragdi tincturam parare velis. Accipe syrupi violacei partem unam intra phialam; cui si aquam limpidam super affuderis, & huic nonnullas guttas olei tartari addideris, habebis peracta præcipitatione tincturam smaragdino colori simillimam, id est gratissimè viridem. Ut tincturam acquiras saphyrino colori similem. Accipe calcem vivam in vase cupreo, ac in aqua limpida dilutam. Huic adjunge nonnihil salis ammoniaci, quod ubi horis 12. circiter consistere permiseris, tandem liquorem totum in saphyrinum colorem cœruleum, & ultramarino haud absimilem degenerâsse comperies. Ut verò colores hi splendidiores fiant, per chartam Diaphoreticam prius transcolandi sunt.

Atramentum sympathicum conficiendi praxes.

XV. Secretioris cujusdam atramenti sympathici conficiendi praxis hæc est, ut in *Zodiaco Med. Gal. An. 1683. Mens. April.* refertur. Apparantur duo liquores diversi duobus vasis seorsim recondendi: Primus, qui ad scribendum usurpandus est, paratur ex aceto stillatitio, & cerussa simul fervefactis semihoræ spatio in phiala accuratè obturata, filtratis deinde per chartam emporeticam asservando liquorem resultantem in alia phiala ritè occludenda. Secundus liquor, qui scripturam in apertum prodit, conficitur ex calce viva, auripigmento, & aqua communi eodem modo, quo præcedens. Quod si igitur quis utatur priore horum liquorum ad scripturam; ea non comparebit: admota verò charta posteriore liquore, imbuta scriptura, quæ visum effugiebat, illicò atram se exhibebit, haud minus, quàm si atramento nigerrimo scripta fuisset. Alia persimili praxi ut Scriptura aliàs inconspicua in lucem producatur, usurpandum est atramentum ex carbone suberis & gummi arabico confectum, fietque scriptura nigerrima: illinendus deinde huic scripturæ liquor paratus ex calce viva & auripigmento: unde scriptura illicò evanescet, neque unquam manifesta fiet, nisi illius fuerit quispiam liquor acidus, cujusmodi est comparatus ex aceto stillatitio & cerussa. Singulare quoque artificium est exscribendi quodvis in libris characte-

rum

rum genus ac perfectè imitandi imagines æri incisas, quod ita se habet. Accipiatur saponis veneti frustulatim divisi, cinerum quernorum ara partes æquales, tantundem etiam ferè calcis vivæ. Bulliant deindè omnia in lagena nova infusa aqua communi, filtrenturque per chartam emporeticam. Imbuta hoc liquore penna affricetur libro, aut imagini exprimendæ: admoveatur quoque charta eodem liquore parum illita interjecta unicuique libri folio. Liber hic immittatur duobus prelis: intra quadrantem horæ omnia expressa invenientur nullo detrimento typo illato.

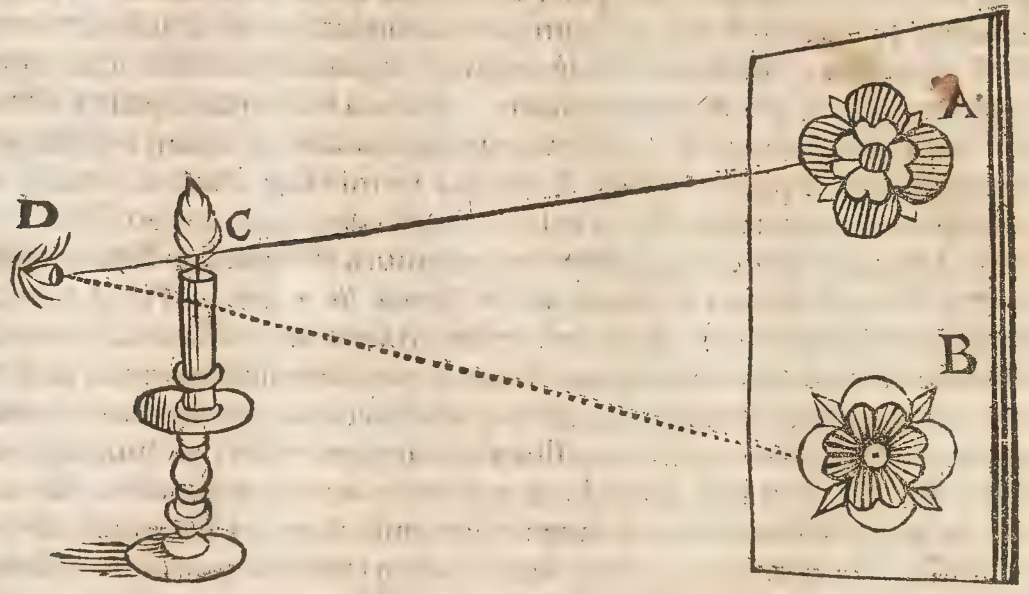
Praxis imitandi imagines æri incisas.

XVI. Imagines quascunque perpolito marmori, aliisque lapidibus appingere mira ratione docet *Kircherus in Mundo subter. Tom. 2. lib. 8. sect. 1.* Pinge ait, quamcunque volueris imaginem in charta hoc colorum apparatu: misceantur colores, qui minerales esse debent, vitriolo, sale aquis diluto, & petroleo distillato prius cum nonnulla portione aluminis, chartam sic pictam pone inter duas tabellas marmoreas ad lævorem exactum dedolatas, & commissuris cerâ ac pice oblitis, ne humiditas accedere possit, has condes in loco humido, & menstruo, aut etiam bimestri, aut trimestri spatio peracto dissolve tabulas, & invenies in tabula alterutra imagines ad vivum depictas, nulla parte distortas vel intra ipsum fundum tabulæ aliquousque colores penetrâsse reperies: eundem successum habebis, si vel solo atramento vitriolo probè diluto picturam delineas. Idem ibidem mirabile arcanum tradit, quo figura quævis in marmore depicta totius lapidis soliditatem penetrat. Artificium primariò consistit in præparatione colorum, sic ergo ad eos tibi præparandos procede. Accipe aquæ fortis duas unc. aquæ fortis sive regiæ itidem duas unc. salis ammoniaci unc. unam, spiritus vini optimi drachmas duas; auri tantum, quantum novem Juliis emitur; argenti depurati drachmas duas. Hisce comparatis argentum calcinatum jam phialæ impone & 2. drachmis aquæ fortis super affusis exhalandum relinque, & habebis aquam, quæ tibi colorem cœruleum, & nigrum postea dabit: deinde phialæ impone aurum calcinatum, & super affusa aqua forti usque dum exhalârit, sepone; deinde sal ammoniacum una cum spiritu vini affuso, relinque, donec exhalaverit spiritus, & habebis aurei coloris aquam, quæ diversos tibi colores dabit, atq; hac arte ex reliquis mineralib9 diversas colorum tincturas extrahere poteris. His itaque peractis, duabus hisce aquis pinges quamcunq; volueris imaginem in marmore candido mollioris substantiæ, & singulis diebus renova aquarum superadditione figuram, & cum tempore comperies picturam totius lapidis soliditatem penetrâsse, ita ut sectus in quotcunque volueris partes, semper ex utraque parte eandem tibi figuram exhibeat. Quæ res uti rara & insolita est, ita maximam quoque admirationem spectantibus parit.

Imagines quæcunque ut marmori appingendæ.

XVII. Experimentum curiosum permutationis colorum obiter mihi aliquandò innotuit, quod facillimè quivis advertere poterit. In folio chartæ, vel alio plano, quod illustri ac vivaci aliquo colore sit imbutum (velut esse potest color igneus, ut est minii) figura quædam excisa alterius coloris aliquantulum obfuscati (qualis esse potest cœruleus) agglutinetur, aut superpingatur, ita tamen ut hæc figura mediam folii partem non excedat; reliqua permutatur vacua. Exposito deindè hoc folio chartæ lucis aut solis radiis, aut illustris candelæ flammæ, ut vides in C, oculo D fixo & obfirmato intuitu aliquandiu intuere figuram illam excisam A. Deinde mox converte oculum ad vacuam reliquæ chartæ partem B: & videbis aliquandiu eandem figuram ibidem expressam, sed converso plane modo; Quod enim in A erat cœruleum, hic in B erit intensè rubeum aut flammeum; & quod erat ibidem in A illustre & intensum flammei coloris, hic in B erit obfuscatum coloris cœrulei. Sed hæc indicâsse sufficiat.

Experimentum curiosum circa coloris permutationem.



CAPUT XIV.

De coloribus seu tincturis à vegetabilium corporum substantiis artificiosè secernendis.

ARs est non minus utilis, quàm jucunda, quæ tincturas, sive colores compositorum substantiis congenitos artificiosè reserat, abstrahit, ac ad usus secretiores artificium traducit. Sic enim licebit flores maximè conspicuos, herbas, plantasque ex ipsismet propriis coloribus abstractis genuinè depingere: sic pannos, subtilesque telas sericas tincturis maximè illustribus afficere, vitrumquè vivacissimis coloribus ad ementiendos quoscunque lapides pretiosos tingere; sic aquas distillatas colore ex ipsis herbarum floribus extracto, eòque gratissimo, & minimè noxio artificiosè possumus imbuere. Quomodò autem hoc fieri, tincturæque à subjectis vegatabilium resolvi queant, cùm rem haud ingratam me præstiturum putem, hoc loco explicare conabor. Sed prius quid de ejusmodi tincturis dicat *Porta lib. 10. cap. 15.* videamus. *Tinctura* (ait) *colorata rei purior, efficaciorq́; pars extracta, nobilissimaq́; sui compositi; extrahitur verò ex gemmis, lapidibus, plantarum floribus, radicibus, seminibus & cæteris: in hoc ab essentiis dissidet, quia præcipuè materiei, ex qua extrahitur, colores adscisit, artificiosè à suo misto segregatur, solertia & diligendi manus ministerio potius quam labore, dest illatione segregatur; pinguedinis & materiei expers subpellucidi coloris facie colorem solvendæ gemmæ vel florum mentitur, ab aliorum elementorum mistione libera solum aerem puritate & perspicuitate æmulatur, absq́; ulla impurioris materiæ accessione, sed purissima substantia, ut multorum annorum spatio nihil fæcium in sui vasis fundo deponat, sed perpetua perspicuitate, subtilitate & virtute perennet, artificiosè saphyri mistura separatur, remanet excolorata materies & inutilis, ut & in aliis rebus.* Hæc *Porta*. Ex quibus verbis intelligis, quid per tincturas seu colorum separationes hoc loco velimus: metallorum porrò, gemmarum, lapidum pretiosorum tincturas, quia secretioris & altioris sunt studii, hìc non tangemus, solùm vegatabilium tincturas seu laccas, ut vocant, varias describemus, qua scil. via, praxique à cujusvis compositi colorati compage resolvendæ sint, sed ut rem, ab ovo quod ajunt, ordiamur:

Duo cumprimis magna solventia seu menstrua ignis & aqua.

Scire comprimis decet ad quorumvis corporum solutiones, eorumque compagem referandam duo imprimis magna aut prima solventia seu menstrua, velut claves penetrationis in naturâ dari. Sunt verò ignis & aqua: quorum ille si proximè & immediatè adhibeatur, corporum compagem omninò dissolvit & destruit, principia ab invicem abigit, & velut in auras dissipat, superstite solùm terra cum pauxillo salis. Si verò mediatè adhibeatur, compagem corporum distendit, dilatat, particulas quasdam educit, relictis aliis, ut in destillationibus & operibus chymicis aliisque artificiosis solutionibus videre licet.

Aqua non ita promptè quomodocunque applicata destruit corpora, verùm partes

partes aliquas è subjectis elicit, easque in sinu suo excipit, atque pro variis usibus firmè retinet; cum verò non facilè quævis corpora possit penetrare, sed sæpè debeat intacta relinquere; varii excogitantur modi, quibus menstruum aquæ possit acui, ut ita quibuslibet corporibus dissolvendis & reserandis eorum particulis idoneum reddatur. Etenim pro ratione corporum, quæ dissolvere, & partium, quas in se debet suscipere, quibusdam velut armis instrui debet, quibus subjecta quævis reserare; & particulas modò has, modò illas occupare possit.

Menstruum aquæ acuitur duplici acumine.

Acuitur autem aquæ menstruum duplici comprimis acumine, simplici nimirum seu naturali, & artificiali seu composito.

Naturali.

Primus acuminis modus simplex & naturalis, quo aqua simplex corpora dissolvenda subit, hic est; ut particulis igneis, seu caloris adventitii spiculis instruatur: sic e-nim cum incidatione quadam in corpora profundius adigitur, atque ex intimis eorum recessibus ramenta quædam velut minutias delibat: Hinc solemus materiam resolvendam aquæ incoquere, aut saltem tepidæ infundere: qua ratione particulæ quædam ad egressum promptæ, nec ita firmiter affixæ intimè licet cohærentes compagem laxatis poris deserunt, & in aquam excidunt, cujus proindè complexu foventur & retinentur. Ita per coctionem tincturæ, quæ non tam altè latent, nec adeò firmiter adhærescunt, per simplex aquæ menstruum solius caloris adventitii spiculis instructum provocantur. Exempla cum obvia sint, opus non est hic in medium proferre.

Artificialis.

Alter acuminis modus est artificialis, quo menstruum aquæ efficitur vel spirituosum unà cum ignearum particularum vehiculo, vel salis acredine munitur, vel unà spiritus calentis & salis acris acumine simul instruitur. Menstruum, aquæ spirituosum cum ignis complexu efficitur, quando è corpore spiritus & ignis turgido liquor clarus & limpidus exstillatur, prout è vino aliisque corporibus fermentatis & ad exaltationem perductis, qui corporibus vegetabilium adaptatus facilè corpora subit, & partes omnes sua subtilitate penetrat; & quia caloris insuper particulas haud segnes aut minus actuosas unà secum advehit, fit ut illo tanquam altera naturæ in resolvendis corporum particulis clave instructus, nempè alterius principii solventis scil. ignis acumine munitus particularum quarundam sibi proprietate magis conjunctarum, aliis interim intactis, resolutiones perficiat: quas ita reseratas complexu suo fovet & retinet. Hic liquor ita resolutis particulis imprægnatus cum denuò ignis applicatione in suas partes evaporando aut destillando resolvitur; fit tunc ut avocantibus spiritibus & levioribus principiis particulæ ante segreges factæ velut gravior sarcina, ob terrestrem nimium gravitatem in fundo relinquantur; sicque partes prius extractæ solæ jam & liberæ deponantur. Sed hujus solutionis practicæ instituendæ exemplum ponamus in extrahenda tinctura è foliis rosarum.

Praxis extrahendi tincturam è variis floribus.

Extractio tincturæ è foliis rosarum aliorumque florum per menstruum spirituosum aquæ vitæ.

Accipe rosarum folia præsertim rubrarum, & in capillares & minutissimas partes (abjectis tamen luteis aculeis) forfice disseca: divisas in aquam vitæ projice & illicò sanguineo colore tingetur. Post tres horas illas tolle, & alias projice, quoad usque aqua coloratissima fiat. Aquam deindè transfunde, & igne fac evaporare, ut in aërem resolvatur; subsidet in fundo tinctura sanguinis, quam serva. Similiter in aliis floribus, foliis, herbis, plantis, radicibus resolutionem tincturæ facere poteris.

Alia praxis.

Alia praxis priori haud multum difformis tincturas per menstruum spirituosum resolvendi & extrahendi innotuit, non quidem beneficio spiritus vini, sed alterius spiritus ex herbis, plantis, aut floribus quibuscunque elevati, ac in coloratum vegetabile propinquum elati; ubi dum coloratus laxas ex tepore particulas subit, ac subtilitate sua penetrat tinctisque particulis sociatur, à frigidi loci constitutione deinde condensatus unà cum tinctura sibi firmiter connexa delabitur, atque colorum miscella gravis distillare cogitur. Omnes enim chymicè extracti spiritus dum ascendunt, albicant, & infusione ac conjunctione materialium, quæ tincturam continent, tinguntur. Fit autem practicè hoc pacto: materia distillanda inditur cucurbitæ non nimis altæ, sed satis amplæ (altitudo enim vasis artificem detinet, quem amplitudo juvat) & imponitur alembicus magnus colorato vegetabili oppletus, qui spiritus ascendentes facilius capiat, & in humorem resolvat. Postea pro ratione rei elevandæ

ad calorem adæquatum ponitur apposito receptaculo humorem delabentem accipiente, omnibus juncturis probè clausis ignis adhibetur eò usque, quò omnis in alembico tinctura vegetabilis colorati extracta sit. Exemplum ponimus in extractione tincturæ rosarum.

Artificium tincturam ex rosis per suam ipsammet aquam extrahendi.

Tinctura ex rosis ope propriæ suæ floribus.

Rosis recentibus imple cucurbitam ad tertiam partem, illamque in balneo maris pone aqua adhuc frigida: postea alembicum rosarum rubrarum foliis, quibus aculei lutei decerpti sint, comple, cucurbitæque impone, & apposito receptaculo juncturisque lutatis ignem accende. Tunc humor ascendens alembicum occupat, atque ex rosis tincturam extrahit, condensatusque in receptaculum destillat roseus: tamdiu verò continuato colore perge, donec nulla aqua ascendat amplius & rosæ in alembico albescant. Hæc praxis inservit ad quasvis aquas distillatas suo è floribus extracto colore artificiosè tingendi. D. *Müllerus Mirac. chim. c. 2.* è quibuscunque herbis ac floribus colores extrahere docet hoc modo. ℞. herbam vel florem q. v. contusum: inde cucurbitæ MB positæ cum alemb. rostrato: inter Recipientem sit inter media fistula ventricosa, cujus venter flore istius herbæ sit repletus, per quam transiens aqua secum colorem floris assumet.

Quomodo menstruum aqua salinis & acribus speciebus acuendum.

Cùm aliquandò tinctura vegetabilium altiùs latet, nec spiritu vini sufficienter prolicitur, conducit menstruum aquæ vitæ spirituosum aliis salinis acribusque speciebus additis fortiùs impprægnare, quo tinctura secretiùs latens, ac firmiùs adstricta potentiori virtute protrahatur.

Hujusmodi exemplum habes in arte vitrar. *Antonii Neri lib. 7. cap. 119.* in extractione tincturæ ex granis Kermes, quæ ita perficitur.

Laccam ex granis Kermes extrahendi praxis.

Lacca ex granis Kermes.

Recipe aquam vitæ quæ primò destillaverit, & in lagenam ejusdem mitte libram unam aluminis benè pulverati, ut dissolvatur. Postea addatur uncia una granorum Kermes in mortario æneo contusorum & per cribrum transactorum, ut nihil supersit. Omnis hæc materia servetur vase vitreo, quod collum habeat minimè angustum, agiteturque benè, & aqua vitæ mirum in modum tingetur. Hoc peracto stet per quadriduum, & effundatur in vas terreum vitro obductum. Deinde recipe aluminis Roccæ uncias quatuor, easque in aqua communi dissolve, atque hanc aquam solutionis effunde in vas illud, quo aqua vitæ granis Kermes tincta servatur, & super vase terreo per manicam ut vocant *Hyppocratis* seu tibiale lineum extensum super capaci lebete aut cacabo cola, & aqua vitæ transibit coloris omnis expers relinquendo tincturam in manica. Quod si coloratior aliquandò transierit, coletur denuò & clara evadet. Hæc lacca cochlearibus parvis ligneis & puris è manica solvitur, & segmentis lini excipitur, exceptam sic & latiùs aliquantò extensam positis ordine lateribus, impone ut citò & benè siccescat: etenim diuturno humore situm contrahit, & colorem reddit illepidum. Quare si lateres plus humoris imbiberint substituendi erunt recentes alii; tantò enim citiùs siccescit. Siccata jam lacca auferatur à segmentis lini & color erit pro pictoribus aliisque artificibus optimus. Sicque exiguo labore quantitatem laccæ granorum Kermes majorem & nobilissimam habere poteris. Hic est modus *Antonii Neri*, ut ait, *Pisis* à se inventus.

Menstruum salinum, quod salis acredine acuitur in extrahendis vegetabilium tincturis majoris censetur efficaciæ, quia particulis magis acutis & penetrativis constat, tincturas etiam ab aliarum particularum admixtione secretiores prolicit, unde easdem puriores, magisque venustas educit. Constat autem menstruum hoc è salibus tartari, aluminis aut herbarum, plantarum liquorumque incineratione factis & deliquatis, qui ab igne etiam valdè acuuntur, majoremque penetrativam virtutem acquirunt. Cùm item menstruum ejusmodi tincturas extractas complexu non admodum forti contineat, sed facilè demittat, & præcipitari sinat, decantato salino latice, & per repetitam sæpiùs fontanæ limpidæ affusionem omni acredinis vinculo sublato, tinctura omninò venusta & elegans producitur. Exemplo extractionis tincturæ è floribus genistæ ope hujusmodi menstrui rem optimè declarabimus.

Extra-

Extractio tincturæ è floribus genistæ beneficio menstrui ex sale Alkali calce & alumine.

Ex soda vitrariorum & calce facies lixivium mediocriter potens: in hoc lixivio ad lentum ignem recentes genistæ flores ita coque, ut lixivium omnem florum tincturam attrahat, id quod cognosces, si flores extracti albicantes & decolores, & è contra lixivium instar elegantis Trebiani flavum sit. Exemptis tunc floribus lixivium in vasis fictilibus vitriatis foco ad bulliendum admove, eique tantum aluminis Roccæ superadde, quantum ab igne dissolvi poterit. Deinde ablatum ab igne lixivium in vas aqua limpida instructum effunde, & color flavus fundum petet: quo facto quiescat aqua, decanteturque, atque alia recens affundatur, & ubi tinctura resederit, iterum decantetur, idque tantisper fiat, donec sat lixivii & alumen omne à tinctura albatum sit. Laccam in fundo relictam super segmentis lini candidi extende, & lateribus recens coctis aut lapidibus calcariis inumbra siccabis, habebisque Laccam optimam. Simili modo ex omnibus herbis & floribus ejusdem coloris Laccam & colorem poteris ope lixivii extrahere.

Quomodo ex floribus genistæ tinctura extrahenda.

Libet hîc insignem modum proferre, quo Lacca coccinea pro pictoribus valdè elegans è granis Kermes elicitur ope magisterii in tomentum priùs translata tinctura, à quo per lixivium artificiosè rursus abstrahitur & præparatur. Sed quomodo tomentum & magisterium ritè parari debeant, præmittendum.

Laccæ pictoriæ faciendæ artificium.

Præparatio Tomenti pro Lacca coccinea.

Recipe libram unam tomenti albi tenuioris, eamque per diem integrum in frigida detine, exemtamque benè exprime, ut unguinosum illud, quod tondendo recipit, dematur, & postea alumine illam infice eo, qui sequitur, modo. Recipe aluminis Roccæ uncias quatuor, tartari crudi pulverati & in cacabum parvum cum mensuris aquæ missi uncias duas: ubi bullire aqua cœperit, tomentum injice, idque per dimidium horæ spatium ad lentum ignem coque, & ablatum postea ab igne per horas sex refrigerare permitte. Exemptum deinde tomentum aqua limpida lavabis, & ubi per bihorium steterit, exprimes, & siccari permittes.

Magisterium quo cocci color extrahitur.

Recipe mensuras frigidæ quatuor, furfurum frumenti libras quatuor, pyrethri orientalis, & fœni Græci anà drachmas duas: omnibus in cacabum missis admoveatur ignis, donec aqua tepeficat, & manus ferre calorem ejusdem possit. Inde aqua auferatur ab igne, & cacabus panno tegatur, ut calorem quàm diutissimè servet, quiescendo per horas 24. quibus exactis lixivium decantetur in usum, ut sequitur.

Quomodo cocci color extrahendus.

Laccam coccineam ex granis Kermes valdè elegantem præparare.

Recipe ollulam puram, in eandemq; mitte mensuras tres frigidæ, & unam magisterii, ac ubi jam bullire cœperit, adde granorum Kermes in mortario æneo contusorum & per cribrum transmissorum, ut supra dictum, unciam unam. Postremò recipe aliquantulum tartari crudi, idque in mortario illo æneo tunde & tartarum omnem in fundo mortarii & pistillo adhærentem tincturam in se recipiet. Hoc tartarum cum cribratis granis kermes permistum in aquam, ubi bullire cœperit, mitte, ibidemque ut aqua tingatur, per tantum spatium, quantum recitando *Miserere mei &c.* sufficiat relinque. Postea recipe alumine, ut supra, infectum tomentum, ubi per dimidiam horam in frigida steterit, & aqua in ollula benè tincta fuerit, idque expressa bene aqua mittatur in ollulam, & bacillo bene versetur, ut promptè tincturam suscipiat. Per dimidiam horam in eo statu permaneat, ita tamen ut leniter bulliat. Postea auferatur ab igne ollula, exemptumque, dum ligno puro versatur tomentum, in vas frigidæ plenum projiciatur, & sub finem dimidiæ horæ aqua omnis derivetur, submittendo recentem frigidam: qua iterum derivata tomentum exprimitur, & in loco à pulvere immuni ad siccandum seponitur, sed extensum, ne vel sirum contrahat, aut aliàs invalescat.

Elegans lacca coccinea è granis Kermes.

Adver-

Advertatur ut ignis ſemper oppidò lentus ſit, fortior enim ignis tincturam reddit nigram.

Poſtea lixivium facies hoc modo : cineres ſarmentorum, aut cujuſcunque alterius mollioris ligni (alii roboreos vel alterius durioris ligni cineres adhibent : quales tamen cunque adhibeantur, lixivium ne ſit fortiùs quàm ut lingua deguſtatum eandem leviter pungat) telæ cannabinæ duplici impone affuſamque ſenſim, frigidam percolare in ſubjectum vas permitte, & quidquid percolatum fuerit, denuò cineri ad percolandum affunde : poſtea quieſcat lixivium parum atque limpidum reddatur : quibus exactis decantetur in vas aliud, removendo quidquid eſt terreſtre, quia bonum non eſt.

In hoc lixivium, dum friget, mitte tomentum illud cocco tinctum, & cura, ut ad ignem bulliat maximè moderatum : ea enim ratione lixivium rubro colore tingetur, & tomenti tincturam aſſumet. Primo ergò nonnihil tomenti recipe atque benè exprime, & ſi quidem caloris expers fuerit, aufer lebetem ab igne, hoc enim eſt ſignum aſſumſiſſe tincturam tomenti coccineam.

Poſtea tibiale lineum vel ut vulgò, manicam Hyppocratis ſuper capaci lebete vel cacabo ſuſpendes, & per hoc tibiale tincturam omnem percolabis ipſo etiam immiſto tomento : & ubi lixivium omne percolatum fuerit ; exprime tibiale ſimul & tomentum, ut omnem tincturam habeas, & in vertendo illud à pilis lava, ut purum evadat, nitidumque.

Peractis his recipe aluminis roccæ pulverati uncias duodecim, easque in vitrum grande frigida plenum mitte, ibique tamdiu retine, donec alumen omne ſolutum fuerit & ubi jam illud in aquam abierit, manicam à pilis optimè mandatam ſuper duobus baculis ita extende, ut quâ parte orificium ejus patet ſuperiora, qua pyramidem exit, inferiora, & ſubjectum vas ſpectet. Poſtea aquam omnem alumine infectam in lebetem vel ollam, qua cocci tinctura continetur, effunde, & ſtatim tinctura beneficio hujus aquæ quodam quaſi coagulo à lixivio ſeparabitur. Ergò lixivium & tincturam omnem ex ollula pura in manicam effunde, & lixivium tranſibit purum, & limpidum, remanente in manicâ cocci tinctura ; vel ſi omninò aliquid coloris ſecum traxerit, denuò in manicam redeat, & confectum erit negotium. Deinde globulos tincturæ manicæ adhærentis ligula lignea pura movendo miſce, poſitisque ordine lateribus recens coctis ſuper ſegmentis ligneis, ut ſupra dictum, deſicca. Notandum, ſi color, magis quàm decet, plenus & ſatur ſit, plus aluminis Roccæ, ſi dilutior, aluminis minus addendum eſſe, & laccas efficies ad votum optimas. Hunc modum ſæpiùs à ſe practicatum ſcribit ſuprà citatus *Antonius Nerus in arte vitra : lib. 7. cap. 117.* eodem modo docet idem Auctor ex ligno braſilienſi & rubea laccas parare ; ut ſubdit *cap. 118.*

Laccam valdè pulchram ex ligno braſilienſi & rubia parare.

Lacca ex ligno Braſilienſi.

Si ex his ſpeciebus ſeorſim & unaquaque earum per ſe laccam extrahere volueris, eadem planè, ut de granis Kermes dictum , ratione procedas tingendo aquam hâc vel illa ſpecie, ita ut minus aluminis in ſingulas ligni & rubiæ uncias quàm granorum des. Etenim tinctura granorum altiùs latet, quàm quæ ex ligno braſilienſi & rubia extrahitur ; cùm ratione ergò dandum eſt alumen id, quod praxis docebit. Præterea in ſingulas tomenti libras plus ligni braſilienſis & rubeæ dabis, minùs enim quàm granæ Kermes tincturæ habent : & hac ratione laccam pro pictoribus pulchram, & minore quàm ex granis impenſa habebis: ex rubia præſertim, quæ laccam præbet pulcherrimam, & coloris ſpecioſi.

Porrò placet hic aliquas regulas ſeu cautelas ſubnectere, quarum directione in tincturis diverſorum vegetabilium extrahendis feliciorem obtinere poteris ſucceſſum.

Regulæ ſive cautelæ in praxi obſervandæ.

I. Colores magis perſpicui ſolutionem aluminis tantùm requirunt, à ſale enim acriore deſtruuntur.

II. Quorum tinctura altiùs latet, iis plus aluminis dandum eſt, quàm quorum minùs latet : ſic ut dictum ſuprà ad tincturam è granis Kermes eliciendam plus aluminis requiritur, quàm è ligno braſilienſi.

III. Tar-

III. Tartarum vini rubri sal continet quàm vini albi magis acre & copiosum, adeoque ad usus hos optimum.

IV. A tartaro tamen flavus color non probè elicitur, undè ad illum è vegetabili extrahendum non adhibeatur.

V. Dum igne colorata coquuntur, ut tincturam magis gratam & venustam deponant, ignis oppidò lentus adhibendus non fortior; nam hic tincturam obscuriorem magisque nigricantem prolicit.

VI. Extractio tincturæ, quæ fit mediante spiritu vini, seu aqua vitæ, colorem reddit minus venustum & elegantem, imò sæpè emortuum, quàm quæ lixivio paratur, nisi in exigua quantitate, & moderato B.M. calore fiat. Color enim magis vehemens calores extractos magis obscuros & nigros, ut jam dictum, reddit.

VII. Lixivium ex quorumcunque liquorum cineribus paratum non debet esse fortius, quàm ut lingua degustatum eandem leviter pungat.

VIII. In decantatione cum sal lixivii & alumen à tinctura rursus secernitur, tantò magis elegans & pulcher fiet color, quantò tincturam à sale lixivii & alumine communi aqua fontana limpida magis purgaveris. Omnis autem ablati salis & aluminis signum erit, cum aqua decantata omnis salsedinis fuerit expers.

IX. Ad exsiccandas laccas seu tincturas cum præstet eas citiùs quàm tardiùs exsiccari, lapides calcarii magis probantur, quàm lateres recenter cocti; quia citiùs imbibendo, humorem exsiccant: quod & constans pictorum & ex coctorum praxis confirmat.

X. Omnis flos, herba, vel planta, quæ recens trita chartam aut panniculum lineum colore suo non inficit huic operi non est apta. Quare priùs flos aut herba assumitur ad probam examinetur: ut verò facilè sciri queat, quæ planta vel flores colorem promptè largiantur, & consequenter pro extrahendis tincturis sint aptiores, sequentem tradit catalogum D. *Christoph. Merret. in lib. Anto. Neri de art. vitr. cap. 110.* quem proindè his lubuit adnectere.

Nomina Plantarum, quibus tinctores utuntur.

Lignum Nephriticum, & tres illius plantæ species quàm *fusticks* Angli vocant, pro flavo & viridi colore, *Campegiana & Sylvester*, duo scil. granorum & baccarum minorum genera, quæ ex India occidentali ad nos devehuntur, & eundem, quem *Coccum infectorium* colorem, sed minùs illustrem præbent, ideoque cocci vices obeunt: *Papaver erraticum, Sumach, Glycyrrhiza, curcuma, flores carthami, Anotto*, quod ex fuco marino tinctorio, urina & adipe fit, & venustum colorem coccineum præbet, *Genista tinctoria* pro flavo.

Plantæ tincturam præbentes quæ à tinctoribus usurpantur.

Plantæ, quibus tinctores non utuntur.

Crocus, phalangium, tradescanti, quod plenum & elegans cœruleum reddit: *Cyanus*, quo illustris tinctorum cyaneus constat: *Alga marina tinctorum* diversa à fuco; *Hyacinthi: colchicum nostrum purpureum: baccifera triplex* rubrum profundum exhibens: *Heliotropium*, in cujus succo panniculi tincti colorem illum erhibent, quem vulgò Turn-sole vocamus: *Blattaria* flore cœruleo & flavo: *Convolvulus Americanus* folio contracto.

Aliæ plantæ quas tinctores non adhibent.

Plantæ succum coloratum habentes.

Tithymallus, Sonchus asper. Densleonis folio hirsuto, *Hirci barba, periploca, Rapunculus, Lactuca* &c. quarum pars maxima, si in sole siccetur, flavescit. At *Hypericum & Androsæmum* rubentem succum in capite gerunt: *Chelidonium majus, & fel fel Alpinis* flavescentem præbent.

Plantæ succum coloratum habentes.

Plantæ quarum baccæ colorem exhibent.

Solanum hortense & lethale, utraque *Bryonia, Ruscus, Polygonatum, Aconitum bacciferum, Rubus ideus; Cerasus ferax, Spina cervina* pictorum *succus viridis*, *Nuces juglandes, Bezetta seu Torna solis Bezedini*: quæ tamen hoc habet peculiare, quod aquæ colorem suum immersa communicet, ægrè vino, neutiquam spiritui vini. *Amaranthi, Balaustia, semen Heliotropii tricocci*, quod primò affrictu viridem, in-

Plantæ, quarum baccæ colorem exhibent.

de cœruleum, & postremò purpureum colorem reddit, teste, *Libavio*, *fragmenta Alaterni* teste Clusio nigrum: *flores cithorei*, *flores scabiosæ indicæ*, *Chrysanthemum creticum*, *Nasturtium indicum*, &c.

Plantæ quarum folia colorem producunt.

Plantæ quarum folia colorem producunt.

Stramonium, *Arbor tinctoria virginensium* cujus folia si manu fricentur viride dabunt omnium maximè saturum. *Folia Acanthi*, *folia Peti genuini*, *flores Nigellæ Hispanicæ* ut ut cœrulei, si manu charta vel panno linteo fricentur, elegans viride præbent. Hæc ex prænominato D. *Merret. loc. cit.* ubi quoque promittit, alibi se prolixè & specialiter de iis plantis, quæ tincturas præbent, acturum, & ad certas classes eas redacturum.

CAPUT XV.

Variæ Quæstiones circa lucem & tenebras resolvuntur.

HOc locò curiosè libet quædam de luce & tenebris adhuc indagare. Sit ergò,

QUÆSTIO I.

Cur solem intuentibus & deindè claudentibus oculum solis adhuc imago perseverat?

Lucis radii in retinâ collecti eam adurant.

REspondet *Cartesius Diopt. cap. 6. num. 4.* hoc aliundè non provenire, nisi quod capillamenta nervi optici in solito motu concussa & agitata non tam subitò residant, quàm aliàs, dum objecta minùs fulgida & perspicua cernuntur. Existimo ego quòd à fortiori luminè per penicillos in retinam delato capillamenta illa infestentur, & aliquo modò adurantur, undè oculus maculam acquirit, quæ ita cito non abolетur. Uude etiam.

QUÆSTIO II.

Quam ob causam fixo oculo in discum solis oculus posteà videt in objecto alio non unam, sed plures maculas eum repræsentantes?

Causa cur plures maculæ videantur.

REspondeo. Si figatur oculus in discum solarem, oculus ex illius radiorum violentia patitur maculam figuræ illius in se, nec tam facilè aboletur ob eandem figuram fortiùs & acutiùs propter efficaciam & vehementiam radiorum solarium impressam, undè aspiciens in aliud objectum, ut puta, parietem, ipsa macula adhuc in oculo perseverans tunc in pariete videri putatur, quia species parietis debiliores in retina depictas ad eum retinæ locum, in quo macula impressa perseverat; eadem ob suam præcellentiam illas suffocat & diluit. Sed cur unus tantum discus solis, qui maculam impressit, attamen plures maculas disgregatim exhibeat, causa est, quod ex facili oculorum motu eadem macula in pluribus retinæ locis disgregatim imprimatur, adeòque retinæ fundus non unicâ, sed multiplici impressione offendatur, quocirca plures maculæ in opposito pariete cernuntur.

QUÆSTIO III.

Cur exquisitum lumen diutiùs spectatum visus organum labefactat?

ALiquibus placet hæc ratio, quod vehementioris luminis appulsu pupilla suprà modum, constringatur. Unde dolor consequitur ac tandem vires fatiscunt. *Aristo-*

Aristoteles verò *lib. 2. de anima cap. 12. text. 123.* dicit, quod sensibilis exuperatio superet vires, ex quo fit, ut ratio instrumenti dissolvatur, non secus atque concentus nimia fidium extensione. Unde etiam *Aquilonius lib. 1. opti. prop. 36.* ad hanc quæstionem respondens ait, *Apta organi compositio, quam propria functio postulat, non solùm in figura idonea, sed etiam in exquisita quadam primarum secundarumque qualitatum symmetria, ac moderatione (quam instrumenti rationem appellat Philosophus) consistit. Hanc verò cùm excellens sensibile petitus aut ex parte labefactat, fit ut facultas ipsa organo insidens pariter vitietur.* Ita *Aquilonius.* Melius *Plempius, Ophthalmogr. lib. 4. probl. 4. sic respondet.* Dico solam lucem inter visibilia visorio organo perniciem afferre: lucem inquam, vel propriè dictam, qualis soli, & ignibus nostratibus inest; vel communicatam, qualem sortiuntur colores, maximè albor. Nec verò hæc posterior lux magnam quoque habet nocendi potestatem, nisi altera ei extrinsecus adsocietur. Ut si vel nix vel candicans aliud quidpiam ob solis illustrationem resplendescat, tum demum acquirit efficaciam visum offendendi. Sciendum autem insuper est, lucem bellum gerere cum materia, ad quam appellit: nititur enim eandem sibi assimilare more aliorum agentium naturalium. Itaque materiam adoriens in qua rerum essentia consistit, res illas interimit. Id fit extenuatione & inflammatione, ut fiat omnia lux. Quod si in materiam quamlibet lux id exerceat; ergò etiam in oculum: quin eò in ipsum magis, quò tenerior est, delicatiorque particula. Ob quam teneritudinem lucis in retina tunica facta illustratio est actio non tantùm superficiaria, ut cum parieti creta affricatur, aut lumen ei allabitur, verùm etiam qualitativa penetrans & insinuans se in ipsius retinæ corpus ac spiritus: argumento, quòd oculi subtracti à splendore viso, imaginem ejus retineant, & circumferant satis interdùm diu. Unde colligo, qui retinam hanc tunicam teneriorem & sensibiliorem nacti sunt, minimè lucis occursum perferre posse: quibus contra eadem est durior, & sensus obtusioris, hosce firmiori acie constantiusque lucem intueri, ut aliquis esse reor, quæ fixis oculis solem aspiciunt: item philosophis illis fuisse (Si *Plinius* vera narrat *lib. 7. cap. 2.*) qui à primo solis exortu ad occasum usque perstantes, & alternis pedibus fervidæ arenæ insistentes, solem toto die immotis oculis contuebantur. Repeto ergò, ac dico, lumen oculis illapsum rarefacere retinam atque inflammare: imò si sol fixo obtutu adspiciatur, periculum est, ne etiam comburatur: radii nempè in crystallino refracti, & in retina collecti reverà urendi vim habent. Hoc monstravit nuper humor crystallinus bubali oculi, per quem refractis radiis solaribus haud secus ac per vitrum ustorium pulvis pyrius accensus est. Ita *Plempius loco citato* peroptimè.

Cur aliqui lucem melius sustineant ac alii.

Lumen retinam rarefacit & inflammat.

QUÆSTIO IV.

Cur ictus in oculo acceptus scintillarum effulgentium & plurium lucularum apparitionem exhibet?

Respondet *Cartesius Diopt. cap. 6. num. 3.* Juxta sententiam, quam tenet: cùm sensiones non fiant nisi per motus; sit verò sensionis visivæ motivum lumen, & differentia variorum motuum sint colores; quòd indè hoc fiat, quia in ista percussione ita vehementer commoventur capillamenta in fundo oculi, qualiter solent aliàs commoveri, cùm intensissimum ignem aspiciunt. Facetè admodum ad hujus modi rationem *Plempius Ophth. lib. 4. prob. 21. Mirificus profectò explicandi modus, si hæc sententia & explicatio in vulgus damnet, nullam putabit injuriam vel vim ei factam, cui pugnus in oculum adactus est. Dicet enim percussor, se non aliter affecisse oculum percussi quàm si candelam, ignem aut facem ejus oculo admovisset. Quod cachinno dignum est.* Sed meliùs dicendum est, ejusmodi lucularum ignearum apparitionem ex spirituum, potissimum qui ad iridem per ciliares processus devehuntur, excitato per violentam percussionem disturbio originem trahere. Nam spiritus animales cùm vi ignea foeti admodum sint, flammigantes & luculenti ex natura sua (*ut vult Galenus lib. 1. de sympt. cap. 2. & l. 7. de Hipp. & Plat. sent. cap. 4. ac 7.*) item com-

Cartesii ratio. Facetè exploditur.

Spiritus animales sunt causa hujus apparitionis

com.4. in 6. epid. text. 28. & passim optimi quivis Medici) vehementiùs commoti ubertim in humorem aqueum prosiliunt, aut forsan etiam foras per corneam, itaque talem parastasim favillarum fulgetri instar emicantem exhibent. Unde benè *Fromondus in meteorol. com. lib. 6. cap. 2. art. 4. pugno, inquit, in oculum impacto scintillæ quædam exiliunt. Spiritus enim animales impetu dissilientes tunicas & humores oculorum tenuiter saltem illustrant.* Similiter de compressione & celeri motitatione oculorum, cùm subitò ignem comparere faciunt, ratrocinari possumus: nam dum spiritus coarctati sese mutuò impetunt, vel rapidè commoti, ex mutua ista impetitione, aut rapida commotione quasi ignescentes facilè flammulas vomere possunt. Quique hos spiritus ob cerebrum calidiùs tenuiores & lucidiores habent, scintillationes ejusmodi crebriùs, quàm alii experiri solent; imò etiam quibusdam obtingit placidè noctu eviligantibus (sicut & mihi sæpiùs accidisse scio) nullo eorum, quæ modò dicta sunt interveniente, subitò tales ignearum lucularum fulgores comparere. Quare autem ejusmodi flammulæ de nocte, & in obscuro potissimum compareant, in causa est eorum teneritudo, quæ ad lumen diurnum, & in lucido aliis speciebus potentius organum visorium moventibus nequeunt præminere. Sicut nec de die stellas cœlo quamtumvis sereno videre possumus, quas tamen ex obscuris locis, aut in absentia solaris luminis præcellentioris optimè spectare valemus.

Etiam in compressione & celeri motione oculorum flammulæ unde compareant.

Quare potissimùm noctu vel in obscuro hujusmodi apparitiones fiant.

QUÆSTIO V.

Cur ii, qui angustam pupillam nacti interdiu acutiùs, noctu verò hebetiùs vident; & contra qui latam pupillam habent interdiu & in lucido oculo debiliùs, noctu vero aut in obscuro loco meliùs cernunt.

RAtio hujus etsi jam superiùs insinuata sit, eam tamen uberiùs profero: quia dum pupilla nimiùm arctatur; spiritus visorii minùs effluunt, & lux imperfecta una cum speciebus ingredi solita ampliùs arcetur, unde nitidior imago in cavitate retinæ depingitur. Quando autem pupilla latior est, & spiritus visorii faciliùs diffluunt, & lux diurna imperfecta specierum noverca una cum ipsis ingrediens, illasque obruens plusculum suffocat. Quod de nocte non accidit cum lux illa omninò modica, nec tam vehemens; sed admodum debilis ipsis obesse vix possit, undè latitudo pupillæ potiùs prodest, quia plurium radiorum homogeneorum conos, à luce imperfecta valdè debili minùs infestos trajici permittit, & ita pictura ex multiplicum conorum superpositione satis perspicua in retina disponitur. Quando autem pupilla arctior & angustior est, plures similium radiorum coni excluduntur, & unà cum ipsis lux perfecta, quæ species in aspectum proferre debet, unde pictura haud sufficienter illustris debitè percipi non potest. Sed hoc ipsum meliùs declarabitur infrà.

QUÆSTIO VI.

Quare aliqui vident in tenebris & crepusculo & pauca luce melius, quàm in pleno lumine, & alii contra?

PRæter causam laxioris aut arctioris pupillæ præcedenti quæstione explicatam alia est, cur aliqui in modico lumine meliùs cernunt, quàm in pleno & valdè illustri, & alii contra interdiu meliùs, quàm de nocte, ac in obscuro, à partium ocularium substantia, quantitate & qualitate prognata: Nam ii, qui paucam humiditatem in humoribus obtinent, eandemque claram, mundamque: item corneam, aliasque tunicas diaphanas valdè perspicuas, non possunt ita bene videre de die, & in magna luce; quia lux vehementior & fortior unà cum radiis objectorum subintrans multa sua & illustri claritate ac nimio fulgore retinam occupat, & species ibi depictas confundit, diluit & obliterat, ut rectè discerni non possint. Ideò tali ocularium partium compositione prædìti luce modica velut crepusculina & nocturna meliùs vident.

Contra

Contra verò si humiditas major & copiosior in humoribus, eademque magis spissa & immunda, præsertim si glacialis debito auctior, spissior, ac immundior & tunica cornea minùs perspicua sive pellucida sit: accidit tunc, ut lux immodica atque vehementior diurna speciebus aliàs infesta ex tali partium ocularium constitutione plus opacetur, & inumbretur, ac ita ejus vehementia corrigatur. Ideò ejusmodi partium ocularium compositione præditi meliùs cernunt de die, quàm de nocte, cum hic lux per se debilis etiam à partium plus occupantium constitutione minùs efficax ad species luculenter detegendas efficitur.

QUÆSTIO VII.

Cur ii, qui pupilla nigra præditi sunt, sub luce diurna clariùs vident, qui verò pupilla glauca, cæsia, aut aliàs fulgida instructi interdiu non ita clarè, nocte verò meliùs cernunt?

DOctissimus *Thomas Willis de anima brut. part. 1. cap. 15.* Hujus rationem opinatur, quod pupilla nigra præditi sub luce diurna clariùs vident, utpotè in quantum oculo velut in camera prorsus atrata imago maximè perspicua redditur, noctu autem parum, aut vix omninò objecta discernunt. E contra observamus, pupilla cæsia, glauca, aut aliàs fulgida instructos, interdiu non ita clarè, noctu autem longè meliùs, quàm priores perspicere; quia nimirum color iste pupillæ fulgidus oculi claustrum velut cameram opticam nonnihil illuminat, propterea ut radii pauciores etiam è tenebris illic collecti imaginem visibilem constituant. Sic ille. Verùm ratio ista mihi probatur, quia fulgidus ille color natura omninò fortior luce specierum propria valdè debili, qua in oculum provehuntur, speciebus infestus illas potiùs extinguet, & deluet, quàm in aspectum proferet. Omnis enim lux pura fortior est, & coloratum admodum tenue, ut est in speciebus, obliterat & diluit: Et omnis lux dissimilis, quæ species ipsas ab objectis non præscindit, nec unà cum ipsis indè profluit, sed præcisis modò supervenit, iisdem officit, præsertim si purior illis fuerit. Aliter igitur opinari debet. Quocirca hanc rationem produco. Quod causa illa, quæ denigrat pupillas etiam nonnihil atret & obfuscet humores ac tunicas, unde tales, qui immundos admodum humores nacti, ut præced. quæst. resolutum, meliùs videbunt de die, quàm de nocte ob rationem ibi datam. Qui verò lucidioris alicujus coloris pupillas habent, argumentum præbent opinandi etiam humores & tunicas maximè pellucidos mundosque obtinere: unde tales, ut præced. quæst. dictum, meliùs de nocte videbunt, quàm sub luce diurna magis illustri.

Ratio Thomæ Willis.

Ratio Willis improbatur.

Alia ratio melior affertur.

QUÆSTIO VIII.

Unde quidam homines noctu & per tenebras æquè ac interdiu & per lucem videre solent?

NOcturnis quibusdam animalibus veluti noctuis, vespertilionibus, felibus, soricibus, muribus, gliribus ac aliis pluribus in nocturnis tenebris visum constare, vulgò est compertissimum; in humano etiam genere quosdam simili videndi acie donatos esse, testimonia suadent probatissima. Sic de *Alexandro* traditur, eum per tenebras æquè ac lucem vidisse. Visum adeò acrem habuisse dicitur *Galenus*, ut post somnum patefactis repentè palpebris magnam antè oculos lucem crebrò viderit, ut ipse de se scribit: *l. 7. Hippoc. & Plat. Plat. c. 4. Plinius & Suetonius* conscribunt *Tiberio* Cæsari eam fuisse naturam, ut expergefactus noctu paulisper haud alio modo, quàm luce clara contueretur omnia, paulatim tenebris sese obducentibus. *Asclepiodorus* Philosophus in nocte lucerna nihil adjutus libros legebat. Idem solemne sibi juveni fuisse scribit *Cardanus Conimbricenses lib. 2. de Anim. cap. 7. quæst. 9.* narrant, civem quemdam Brigantinæ urbis sua ætate noctu adeò clarè, accuratéque videre solitum, ut minutissima quæque distingueret. *Thomas Willis de anima brut. part. 1. cap.*

Exempla eorum, qui in tenebris viderunt.

cap. 15. scribit se novisse quemdam cerebro calidiori præditum, qui post uberiorem vini generosi potum in nocte atrata sive profundis tenebris literas distinctè legere potuit: simile est quod scribit *Cornelius Gemma lib. 8. Cosmocrit. cap. 7.* novisse se quemdam, qui noctu externo lumine non adhibito literas legebat. *Antonius Merandolus* Medicus & Professor Aquensis *part. prior. theor. de spirit. cap. 3.* narrat *Joannem Leraud.* eruditum pharmacopolam *Saloni Petreæ* habitantem sibi testatum esse; se ante aliquot annos per unum & alterum mensem singulis noctibus talem passum esse affectum, ur ab hora penè undecima ad primam post mediam noctem, aut circiter, lumen ex propriis oculis effunderet, à quo totum cubiculum ita illuminaretur, ut ipse quæcunque in cubiculo continerentur, liberè posset intueri. Quo casu principio perterritus cum præceps ad lectum confugeret, & se totum sub stragulis occultaret, non solùm ibi eodem lumine proprium corpus & lintea illustrata advertebat, sed aliquandò libros secum etiam includens, illos legebat. Atque id evidentiùs, & in longiùs tempus patiebatur, cum in latus sinistrum lienem comprimendo decumberet, minus verò quando in dextrum.

Exemplum memorabile.

Rarissimum etiam circa visum in nocturnis tenebris exemplum submisit collectoribus Ephem. German. D. Alhardus Hermannus Cummius, prout refertur *in An. 1. Decur. 1. observ. 42.* quod ita se habet. Vir eruditus, qui cum ante duos circiter annos animum curis & laboribus fessum musica recreaturus fides aptaret, una chordarum disrupta oculum dextrum plaga dolorifica afflixit. Prospicitur statim oculo læso refrigerantibus ophthalmicis, quibus inflammationi imminenti obviam itur, ita ut nihil ampliùs timendum videatur. Nocte jam adulta ex somno evigilans cuncta clarè, ac si de die esset, videt, adeò ut & minimos picturarum & tapetum tractus observare, characteresque ex libro legere posset. Miratur causam, læsumque oculum claudit; hic densæ ubique tenebræ: Sanum dum claudit; ubique lux clara. Inclamat servum, jubetque apportari lumen, sed sustinere non potest ob splendidos ad molestiam usque apparentes colores. Idem de die fit, si modo sol aliquantum splendet: undè coactus est oculum clausum semper firmare. Hoc Symptoma durabat per aliquot dies, indè sensim evanescebat. De flamma ex oculis erumpente, & illuminante literas memorabile exemplum referrur *Eph. Germ. cur. Decur. 1. An. 8. obs. 28.* ubi quidam testatur, se vidisse subitò ex oculis erumpere flammam in subjectam albam chartam, quæ adeò illuminabatur, ut adhuc istius luminis usura scribere potuerit duas integras lineas, antequam evanesceret. Curiosum quoque est, quod de oculo Virginis cujusdam cancroso extra orbitam ob nimiam inflammationem acto refertur *Ephem. Germ. cur. Dec. 2. An. 6. obs. 72.* quod cum punctum quasi igneum in illo observatum fuerit, ut ex virgine exquisitum, an non & noctu quoque videret objecta oculis obversantia, illa affirmaverit, adeò quidem, ut per fenestrarum occlusionem obscurata camera omnia in tenebrosis etiam angulis reposita accuratissimè discernere potuerit; id quod effecit, ut mater puellæ veneficii crimen imputasset, nisi ob nimiam partis inflammationem hoc sæpè naturaliter evenire adstruxisset medicus. Plura ejusmodi noctilucorum hominum exempla passim apud Auctores occurrunt. Sed hic nunc causa quæritur.

Respondeo & dico, sicut suprà *Syntag. 1. cap. 6. erot. 5.* dixi, aliquibus animalibus, veluti felibus, equis & canibus ex oculis fulgorem quemdam projici, qui aliundè non proveniat, nisi à copioso spirituum animalium confluxu ad iridem per nervos propagato, cujus emissitiis radiis proximum aërem, & res in eo positas sublustrent, atque easdem sic cernere queant. Ita quoque accidere quibusdam hominibus potest. Unde si talis fulgor & spirituosum luminis Jubar quorundam oculis sive à natura inditum sit, aut aliquandò data causa superveniat; non secus ac dicta animalia per tenebras & in obscuro visibilia propinquiora conspicient. Quod etiam tantò efficaciùs probatur hujusmodi lumen emissitium ab animalium spirituum in cilia sive iridem propagato confluxu provenire, quia clausis in somno palpebris spirituum istorum copia ampliùs colligitur, & dum arctè nimium continentur, facilè spiritus effervescunt, & quasi accenduntur, undè post somnum repentè palpebris patefactis, quâ data porta ruunt, ignemq; intus conceptum radioso tramite fulgoris instar projiciunt,

ciunt, itaque res obversas, ut visu discerni possint aptè sublustrant; sicut *Galeno* accidisse modò retuli, & pluribus aliis post somnum contingere compertum est. In eo, quem clarissimus *D. Thomas Willis* post vini generosi potum in profundis tenebris litteras legere potuisse, narrat, ratio manifestior habetur; nam quia cerebro calidiore præditus scribitur, & deinde ex vini calidioris potu magis calefactus ex eodem cerebro spirituum jam calidiorum in uberiori copia & majori effervescentia ad iridem propulsio fiebat; unde fortius lumen ejiciebat, itaque literas magis, ut legi perfacilè possent, illustrabat. Cujus exotici visus rationem similiter ipse *Willis* doctissimè subnectens ait: *quod spiritus animales velut accensi, adeóque ab irride, irradiantes jubare insito medium illuminabant.*

Deinde in istiusmodi noctilucis hominibus non tantùm lumen istud emissitium unica & sola videtur esse causa, quare res sublustratas in obscuro ac tenebris cernant, sed insuper ipsum organum visorium etiam taliter constitutum esse debet, ut res perexiguo & modico lumine præditas, commodè tamen discernere possint. Qualis autem huic effectui congruat ocularium partium constitutio, ut ipsi soli, & non alii eodem in medio tenebricoso simul constituti res ità sublustratas cernant; ex præcedentibus quæstionibus velut 5. 6. & 7. intelligi potest. Undè e. gr. si talis visus in obscuro *Alexandro* vel *Tiberio* semper fuit, utique mirum est, & dubio procul ab humorum puritate partiumque ocularium pelluciditate, & tenuitate (quæ ob victus melioris rationem, & ob corporis alias in viris principibus delicatè enutritis teneritudinem præter spirituum uberiorem copiam etiam aptiorem videndi facultatem tribuit) tale aliquod præsidium additum fuisse videtur.

Etiam organi visorii dispositio causam præbere potest.

QUÆSTIO IX.

Cur propè lucidum si corpus tenebrosum moveatur lucido motus tribuitur?

EXperientia perfacilis est, dum nocte obscura nubes feruntur in Austrum, lunamque prætergrediuntur, videbitur luna in Septentrionem ferri, & nubes stare. Ratio hujus videtur primò quidem propter circumfusas undique tenebras non possumus aliud corpus advocare in subsidium, ut per comparationem ad illud dignoscamus, quodnam ex his moveatur; quia autem Luna ob splendorem potentius objectum potius oculum ad se rapit, quàm nubes, quæ sunt corpus opacum, & tenebricosum, etiam potiùs illi motus tribuitur, quàm nubibus. Luna itaque lucidior cum magis moveat oculum, & connaturaliter obtutus defigatur in objectum potentius, judicamus potius lumen moveri quàm nubes. Quod si tamen obtutum seriò in ipsas nubes defigamus, illa fallacia evanescit. Deinde posset etiam dici, id oriri, quòd nubes majores appareant, quàm luna: ex duobus autem facilius judicamus, illud moveri, quòd minus est, quàm quòd majus est.

Ratio assignatur.

Alia ratio etiam indicatur.

QUÆSTIO X.

Cur meliùs videmus de nocte, si oculos juxta terram deponamus, quàm si stemus erecti?

REspondeo. Quantæcunque sint tenebræ nocturnæ, solet tamen adhuc aliquid lucis à cœlestium corporum veluti stellarum fulgore demitti: quòd à corpore terræ opaco dum reflectitur, versus suum principium, intenditur & multiplicatur: ista itaque intensio cum non altè elevetur, sed propè terram permaneat; oculus proinde illic positus per medium aliquantulum magis illustratum meliùs videre poterit, quàm si altior super terram existat. Constat deindè nebulosos vapores quàm plurimos noctu vagari: vagantur autem ii non juxta terram ejus superficiem radentes, sed paulò excelsiùs per aërem, idcircò eum magis caliginosum reddunt, ac ideò visioni minùs idoneum.

Circa terram adhuc aliqua lux reflectitur.

QUÆ-

QUÆSTIO XI.

Cur optimè videmus ex obscuro loco seu tenebris?

Indicatur ratio.

RAtio est, quia dum locus est obscuratus & tenebris circumfusus corpora visibilia illustrata emicantissimè per directiores, adeóque fortiores radios in retinam deferuntur, cùm minùs lucis lateralis unà simùl ingredi possit, adeóque oculus præcisè ad partem imaginis debitè informetur. Contrà dum excellenti aëris lumine perfunditur, juxta & super picturam in retina formatam etiam per laterales lucis radios oculus plus illustratur, cúmque externum lumen aëris fortiùs sit speciebus luculis, offuscat hasce ac diluit, ut minùs effulgere queant. Sic è profundis puteis etiam de die possumus stellas in cœlo videre, quas tamen in lucido aëre constituti ob majoris luminis solaris præsentiam minimè spectamus. Quia oculus in lucido aëre constitutus fortiter à diurno lumine collustratur, undè stellarum debilior & tenuior collustratio minimè præminere potest. Dum verò puteorum tenebris oculus circumfusus est, nullo lumine ipsum obfuscante in se recepto, etiam quælibet tenuiter, radiantia discernere valet. Sic etiam oculi quantò profundiores sunt, tantò solent acutiùs videre & qui eminentiores habent oculos dum minùs bellè vident, ut defectum sublevent, indicem digitum arctè contrahunt, ut in ejus oculis admota perspiciant. Undè nisi myopia laborent, æquè fiunt perspicaces, ac sunt ii, qui profundioribus oculis à natura sunt præditi. Hoc nempè protensæ manus velamento quod splendorem arcet, atque aërem proximum obscurum efficit, rerum picturas distinctiùs vivacique excipiunt. Sic quoque cum lucernam manu proferimus aut solis radiis directè obversi stamus, etiam versùs lucernam aut radios solis manum inter oculum ac directam radiationem interponimus, ut valentiores radios, qui in retina imagines diluerent, arcere, itaque distinctiùs videre possimus.

Oculi profundiores acutiùs cernunt.

Quomodo eminentiores oculi juventur.

Cum manum obvertimus radiis directoribus corporis luminosi.

QUÆSTIO XII.

Cur ex tenebris confestim lucem transeuntes videre non possumus, & similiter dum ex lumine tenebras subimus?

REspondeo. Ex luce tenebras subeuntes non videmus, quia specie lucis, quæ fortiter visum movet adhuc imbuti sunt retinæ spiritus: quamdiu ergò non evanuerit illa species, reliqua in tenebris seu modica luce debiliter radiantia, vel non videbuntur, vel horum imagines oculis allapsæ cum superstite ea lucis specie confundentur. Ex tenebris verò in lucem prodeuntes videre nequimus, eò quòd patulis nimiùm oculis lucem excipere non valemus: sed quoquo modo possumus, eos obvelamus: si minùs non parùm dolemus. Ejus ratio est, quia in tenebris dilatata pupilla luci subitò objecta copiosissimè ipsam admittit. Cum autem sit fortè visibile, lædit visum. Præterea lux occursu suo cogit pupillam maximè è tenebris dilatatam corrugari: at repentina illa, & maxima corrugatio non potest non dolorem inferre. Ita *Dionysius* Tyrannus Siculus captivos suos quos diu in loco obscurissimo continuerat, in locum alium splendidissimum educere solitus, visum illis omninò destruxit. Quocircà suadendum est illis, qui è profundis caveis & è cellis in lucem prodeunt, ne visum lædant, ut sensim scandant, & conniventibus oculis; sic enim non tam ample, lux simul & semel excipitur. Qui verò ex clara luce obscuriora loca intrant ut statim in hisce obvia quæque perspiciant, paulò ante ingressum oculos claudant: sic enim species spiritibus infixa ab internis oculorum tenebris citissimè fugatur.

Cautela ne visus facilè lædatur.

QUÆSTIO XIII.

Undè radii, qui videntur ex facibus erumpere?

EXperientia communis est, dum palpebræ tantisper connivent, videntur aliqui radii luminosi ex facibus erumpere, & ferè ad nos usque pervenire; apertis autem omni-

omnino oculis tales radii evanescunt, ita ut ne vestigium quidem appareat. Quæritur hujus experientiæ ratio. Dico cum *Dechales opt. lib. 1. prop. 31.* id oriri ex ciliis, palpebræ enim nihil efficere possunt, nisi quòd oculos ex parte claudant, vel quod etiam pupillæ admoveant cilia. Unde fit, ut dum palpebræ tantisper connivent, cilia ita pupillæ applicentur, ut per reflexionem in ciliis factam videatur fax radios ad oculum projicere, quæ igitur reflexio cum fiat in pilis nullam ferè latitudinem obtinentibus, necessarium est, ut fiat tantùm in longitudinem, hinc radii isti comparent.

Aliundè tamen hujus phœnomeni causam derivat *Briggius in Ophthalmog. c. 3.* aitque ex humore à vasis lymphaticis scaturiente, qui tunicam corneam licet exigua copia continuò alluit, provenire: dum enim oculis penè occlusis corpora lucida intuemur; vult humorem illum interfluum versus ciliorum fimbrias parum assurgere (sicut aqua in vase altiùs intumescit, dum à vasis marginibus terminatur) quo pacto ait contingere, ut radii quidam ab hoc humore refringantur, priusquam tunicam corneam attingant, indeque tam sursum in confinio superioris cilii, quàm deorsum in confinio inferioris detorqueantur. Verùm prior ratio data præplacet.

QUÆSTIO XIV.

Unde scintillatio provenire censetur?

Stellas scintillare tam fixas, quàm erraticas, licet non omnes incomperto est; causa tamen hujus scintillationis plerosque latet. Sic inter erraticas (quamvis *Aristoteles* id non sentiat ut mox parebit) animadversum est Venerem & Mercurium scintillare tantisper, Martem subobscurè, Jovem, Lunam & Saturnum minimè, fixas autem ferè omnes, præter eas, quæ in via lactea reperiuntur; item constat non omnes stellas scintillantes eodem modo suum lumen crispare ac evibrare; Majora siquidem & clariora sydera magis scintillant, Syrius prolixiùs, Arcturus acutiùs, cor Scorpii celerius, quàm oculus Tauri, Venus cœlo sereno auraque perfrigida concitatissimè: deinde & cœlo sereno cum stellæ ejusmodi undulantes prope Horizontem existunt, flantibus ventis & aëre perfrigido scintillatio semper major advertitur. Hujus nunc scintillationis causa inquirenda est.

Stellæ quænam scintillant & quæ non.

Aristoteles lib. 2. de cœlo cap. 8. conjicit causam in visus imbecillitatem; ait enim: *Visus longè se extendens versatur ob infirmitatem; quæ quidem fortassis causa est, ut & stellæ fixæ micare, vagantes autem non micare videantur. Vagæ namque stellæ sunt propè; quare visus sui compos ad istas accedit, ad fixas autem longè se extendens ob longitudinem tremit. Tremor autem ipsius facit, ut hæc motio stellæ ipsius esse videatur.* Hæc ille. *Cardanus de subtil. lib. 3.* Ita docet. *Sed cur scintillare videntur astra? quoniam cœli substantia cum sit rarissima radii ad nos venientes sæpiùs, sed tamen semper ad perpendicularem franguntur, ob id cum aër moveatur, sicut capilli, in fundo aquæ existentes tremere videntur ob motum fluentis aquæ, ita illæ titubare videntur. Hoc autem in luminibus dicitur scintillare; stellæ autem errantes, & luna non scintillant, quia robustis viribus radii ad nos perveniunt. Sunt enim longè nobis fixis propiores. Indicio est sic esse, quòd cum magis scintillant, & planetæ etiam non scintillare soliti, ventum futurum prædicunt. Nam medius aër, qui est in sublimi dum vehementiùs agitatur, efficit ut frequentiùs & magis scintillare videantur. Mars verò cum subobscurus sit ac rubens & ipse scintillat; apud eos maximè qui debiliter cernunt. Nam & hoc juxta rationem convenit, quod qui debilius cernunt scintillare plus stellas sibi persuadent, &c.* Ita Cardanus. Ex recentioribus *Briggius Ophthalmog. cap. 3.* scintillationem stellarum adscribit reciproco motui pupillæ, quatenus hinc radii stellæ laterales (qui à limbo exteriori tanquam totidem puncta lucida sub angulo insensibili proveniunt) nunc longiores nunc breviores apparent, & tremulo more vibrari observantur. Verùm nec *Aristotelis* ratio, nec *Cardani*, nec alia qualiscunque à quoquam allata convincit doctissimum *Plempium*: quocirca ipsemet adhuc se causam stellarum scintillationis inquirere, nec dare posse libere fatetur. Ego tamen ut hoc loco ad quæstionem respondeam.

Aristotelis sententia de scintillatione stellarum.

Cardani sententia.

Visus imbecillitas non est causa scintillationis stellarum.

Sentio & dico primò cum *Dechales Astron. lib. 5. propo. 27. quæst. 2.* Causam scintillationis stellarum non esse visum nostrum ad longinqua titubantem, ut voluit *Aristoteles, Cardanus* & alii, quia visio imprimis non fit per extramissionem ut patebit synt. 3. sequ. nec explicari quomodo titubatio illa contingat. Deinde constat quòd majores quædam stellæ nonnullis minoribus inquietiores sint, & è minoribus rursus quædam magis, quàm aliæ majores, tremulæ, cum tamen ad omnium aspectum fatiscat oculorum acies æquali itineris longinquitate hebetata. Præterea pleræque stellæ ex iis, quæ primæ magnitudinis vocantur nonnullis planetis ut Saturno & Jove apparent majores atque evidentiores; quo jure igitur dicitur ad illarum potiùs quàm ad horum aspectum visus acumen obtundi. Denique falsum est omnes fixas scintillare, & omnes planetas non scintillare; nam experientia constat eas stellas, quæ viæ lacteæ insertæ sunt non crispare lumen suum, Venerem tamen & Mercurium crispare; sicut & Solem ipsum *Aristoteles* loco citato, cum oritur, & occidit, tremulo motu cieri testatur. Atqui hoc ad dictorum planetarum motum referri nequit. Cur enim Saturnus non contremat, similiter multò iis superior elatiorve? vera igitur scintillationis ratio ab *Aristotele* & *Cardano* non est allata.

Motus vaporum aliqua causa dici potest.

Dico secundò, motum vaporum irrequietum dici posse causam aliquam scintillationis. Probatur: quia sic redditur ratio, cur propè Horizontem major sit scintillatio, quàm in aliqua altitudine supra Horizontem. Secundo si radius solaris per foramen aliquod transmissus ad magnam distantiam excipiatur, advertetur trepidatio. Tertiò sic videmus etiam in altioribus turribus cruces & stellas deauratas à sole illustras lumen tantò magis tremulum vibrare, quantò aër propè terram vaporibus inquietoribus repletus est. Verùm hæc causa assignata non sufficit ad explicandam universaliter omnem stellarum scintillationem, alioquin enim Mars, Jupiter & Saturnus æquè scintillare deberent. Nec etiam redditur ratio, cur nonnullæ acutiùs, aliæ verò longiùs scintillent. Unde

Circumvolutio stellarum circa proprium axem probabilior causa.

Dico tertiò probabile videtur hanc scintillationem stellarum oriri à circumvolutione earum circa proprium axem, ex quâ fit, ut alias atque alias partes angulosas ad visum obvertant. Alii addunt in sole & consequenter fixis moutm systoles & diastoles, de quo videantur Recentiores Astronomi.

QUÆSTIO XV.

Unde nam irides sive coronæ, quæ circa lucernas & candelas quandoque observantur, proveniunt?

SOlent frequenter circum lucernas sive ardentes candelas quædam irides instar Halonum seu coronarum, quæ aliàs majora sydera in cœlo ambire videntur, spectari. Quæstio jam inter Auctores est, undenam hujusmodi coronamentum proveniat; an ipsam flammam reverà ambiat: an verò solùm in oculis hæc ludificatio contingat?

Rationes cur aeri vapido adscribi possint coronæ hæ.

prioris asserti rationes sunt: Quòd potissimùm hæ coronæ appareant, dum aër est vapidus & valdè humidus, undè communiter etiam ex præcedente alias siccitate, dum istiusmodi coronæ circa lampades advertuntur, humiditatis futuræ, vel potiùs jam præsentis signum esse solet. Et ita sentit Philosophus *lib. 3. Meteor. cap. 4.* dum coronarias illas irides per hyemem flante Austro circa lucernas docet fieri tam ab aëris humiditate, quàm à fuligine ea, quæ à flamma defluit, & cum aëre miscetur: tunc enim, inquit, velut speculum propter nigrorem fieri assolet. Ubi vult quemadmodum iris cœlestis in rorida nube velut speculo se ostentit, ita hanc lucernariam exhiberi in humido aëre, qualis est spirante Austro. Cui accedens Annæus Seneca in vapido balneorum aëre easdem coronas apparere quoque attestatur.

Alii adscribunt oculis.

Verùm alii è contra asserunt hujusmodi coronas tantùm in ipsis intuentium oculis efformari: & primò quidem, quod ii, qui suffusionibus abnoxios habent oculos & à somno recenter surgunt, frequentius hujusmodi iridis videant. Deinde qui

qui hujusmodi lucernas spectant, si oculos detergant, aut excutiant, eas ampliùs videre non possunt. Præterea in aëre nullo modo vapido, sed rarissimo, & valdè tenui eas advertisse dicunt. His ita relatis nihilominus

Existimo standum à parte *Aristotelis* & dicendum ejusmodi coronamenta non oculis solis adscribenda, sed potiùs vapido aëri lucernas ambienti: quamvis non negem aliquid humoris oculum obsidentis ad hoc ipsum præstandum juvare. Nam ita sæpè adverti, dum aër valdè erat vapidus & crassus, præsertim hyemali tempore flantibus ventis meridionalibus, illas coronas magis luculenter comparuisse. Quocirca indubitatum signum humiditatis in aëre mihi semper compertum fuit. Licet etiam tunc oculos optimè detergerem, eo tempore nihilominùs, ut antè coronæ illæ notatæ fuerunt: Imò vitrum planum perpolitum valdè perspicuum, dum etiam oculo ut priùs mundato, ac per flexuram manus appositæ munito, ne humor adlaberetur, adhibui, nihilominus eodem tempore, quo aër valdè vapidus erat, luculenter easdem coronas adverti, quas alio tempore non potui. Item nebuloso & vapido tempore exposita lucerna extra fenestram, quam cum deinde clauso & ex xicciori conclavi per orbiculum vitreum valdè diaphanum aspexi, coronamentum adverti; quòd deinde in conclavi illo tenuioris auræ advertere minimè potui, &c. Quocirca benè licet mihi concludere, coronas illas vapido aëri, multumque humido potissimùm adscribi posse, non oculis.

Vera eorum causa profertur.

CAPUT XVI.

Dissertatio physico-mathematica de genesi, natura & causis quorumlibet colorum ex sententia Admodum Reverendi P. Honorati Fabri. S. I.

Concludam præsens syntagma curiosa enarratione sententiæ doctissimi *Fabri* de coloribus aliundè mihi ad petitum meum communicatæ, quæ cum singularis sit & ordinatissimè in compendio explanata, iisdem verbis, ut ab amica manu transcripta fuit, hic referam.

Judicium de coloribus Physico-mathematicum.

DEFINITIO Prima.

Color est terminus visionis immediatus & extrinsecus. Explico. Illud enim terminat visionem, scilicet objectivè; quod dicitur videri; quis autem neget colorem videri, nisi cœcus? Dices coloratum propriè videri; non colorem. Respondeo: colorem immediatè videri, mediatè verò coloratum, seu illud, cui color inest. Dixi etiam (*terminus extrinsecus*) quia visionem intrinsecè terminat ipsa affectio impressa oculo, non autem color. Instas: Hæc definitio convenit etiam luci & lumini, ergò non soli colori. Respondeo fieri non potest, lumen ad oculum appelli, nisi tali vel tali modo, seu modificatione, quam unicam modificationem color supra lumen concedit. Hinc quotiescunque audies à nobis colorem dici, intellige tantùm id, quod immediatè visionem extra terminat, non quomodocunque, sed sub certa modificatione; quæ modificatio cum soli colori, non luci competat, etiam hæc definitio soli colori non luci competet. Quippe una lux est color multiplex.

Color quid sit.

Quid per colorem intelligendum.

DEFINITIO Secunda.

Color in actu primo est illa vis, quæ objecto inest, quæ colorem in actu secundo efficit. Color verò in actu secundo, est illa perspicui motio, de qua procedit definitio Philosophi sive est *luminis modificatio, actus, energia*, sive actu terminet visionem, sive terminare possit. V.G. de nocte paries albus habet colorem in actu primo, id est vim illam, quæ luminis appulsu illam modificationem facit, non tamen est color in actu secundo, qui necessariò luminis præsentiam desiderat.

Color in actu primo vel actu secundo quid sit.

DEFINITIO Tertia.

Videre quid sit.

Videre est sentire affectionem oculo impressam: videre enim est idem ac sentire; sentire autem tale objectum.

AXIOMA I.

Ille color tantum ponendus est, quem oculus dari evincit.

AXIOMA II.

Eadem causa eundem effectum in eodem subjecto producit semper, si sit eadem applicatio, dispositio &c.

HYPOTHESIS I.

Per diversam radiorum luminis reflexionem & refractionem diversi colores generantur. In prismate vitreo seu trigono res est clarissima.

HYPOTHESIS II.

Albus color plus luminis reflectit, vel emittit, quàm color ullus alius. Sic dealbantur parietes in obscuris conclavibus, ut plus luminis reflectant.

PROPOSITIONES.

PROPOSITIO I.

Datur color. Quis enim oculatus hoc nesciat?

PROPOSITIO. II.

Color in actu primo distinguitur realiter à lumine. Demonstratur. Quia color in actu primo est etiam sine lumine V.G. de nocte. ergo &c.

PROPOSITIO III.

Color in actu secundo distinguitur saltem modaliter à lumine. Quia licet idem sit ejusdem lucis appulsus; diversus color in actu secundo esse potest V. G. licet idem lumen purpuræ illabatur, & lacti; diversus tamen color est; igitur saltem modaliter à lumine distinguitur.

PROPOSITIO. IV.

Color in actu primo distinguitur à colore in actu secundo. Demonstratur; quia absente lumine est adhuc color in actu primo: sed tunc non est color in actu secundo ut patet. Ergò distinguitur, cum unum possit esse absente altero.

PROPOSITIO V.

Color corporis lucidi quid sit.

Color corporis lucidi est ipsa lux modificata. Demonstratur. Frustrà enim affingitur, quicquid aliud ponitur, cum ipsa lux hoc munere defungi queat. Præterea ille tantùm color ponendus est, quem oculus dari evincit per axioma I. oculus autem seu visus non evincit dari colorem à luce modificata distinctum in corpore lucido, ut patet. Quod si tamen asseras dari colorem à luce distinctum in corpore lucido positivè proba, quod positivè asseris.

PROPOSITIO. VI.

Modificatio quid sit.

Hæc modificatio est tantùm talis, & talis partim lucis dispositio, situs conjugatio &c. Nam nihil aliud præter figmentum dici potest. Propositionem sic explico: Nam partes lucidæ vel sunt continuæ, hoc est nullis umbris interruptæ, vel non sunt continuæ? si continuæ; ecce tibi primam modificationem, eamque simplicissimam, quæ albitudinem seu candorem facit. Si secundum; apparebit jam alius color pro diversa lucis & umbræ conjugatione, quæ propè innumera est. Quæ autem conjugationes certos quosque colores efficiant, declarabitur in decursu. Nunc quid sit illa combinatio

natio & conjugatio hic ſpecta velut in rudi tabula. Si plus umbræ quàm lucis, erit niger; ſi tot umbræ quot partes lucis, erit color ruber vel roſeus. Si ſingulis partibus lucis gemina umbra adjaceat, erit cœruleus: & ſic deinceps. Vides hic primam, ſecundam, tertiam, & quartam combinationem.

Quid combinatio ſive conjugatio.

PROPOSITIO VII.

Hinc tot ſunt diverſi colores, quot ſunt lucis & luminis modificationes & conjugationes. Patet ex antecedentibus.

PROPOSITIO. VIII.

Colores enim ſunt ut Numeri: Quæ eſt expreſſa mens *Ariſtotelis lib. de ſenſu & ſenſibili cap. 3.* Quam colorum proportionem in hac hypotheſi ſic explico. Nempè vel radii ſunt puri, hoc eſt continui; vel puræ ſunt tenebræ, id eſt umbra continua. Ecce duos extremos colorum terminos, eosque ſimpliciſſimos. Primus hoc numero fracto ſignetur $\frac{1}{0}$ alter $\frac{0}{1}$ character ſupremus luci, inferior umbræ tribuatur. In primo habetur totum lucis, nihil umbræ; in altero totum umbræ, nihil lucis; Jam verò ſi character ſuperior ſit unitas fiet progreſſio in hunc modum. $\frac{1}{0}\ \frac{1}{1}\ \frac{1}{2}$ &c. Si ſit dualitas; fiet in hunc modum. $\frac{2}{0}\ \frac{2}{1}\ \frac{2}{3}$ &c. Si ſit trinitas; fiet ſic $\frac{3}{1}\ \frac{3}{2}\ \frac{3}{4}$ &c. Ex hoc patet, quamlibet progreſſionem produci poſſe in infinitum. Quæ autem ſingulis coloribus conjugatio competat, dicetur infrà.

PROPOSITIO IX.

Albus color dicit continuationem radiorum luminis. Demonſtratur. Hic color enim dicit aliquam radiorum conjugationem per progreſſionem ſextam; ſed non dicit radios umbris temperatos, aut diſgregatos per eandem propoſitionem. Igitur dicit radios puros & continuos. Deinde color albus eſt color ſimplex, non mixtus; igitur vel dicit umbram continuam, vel lumen continuum; ſi enim dicat radios umbellis interpunctos, aut temperatos, jam mixtus color eſt: atqui non dicit umbram continuam, hoc enim dici non poteſt, igitur dicit lumen continuum. Et hæc eſt mens *Ariſtotelis lib. de ſen. & ſenſib. cap. 3.* ubi habet album & nigrum eſſe colores extremos in corporibus, ut lumen & tenebræ; alios verò ex his ſecundum numeros miſceri. Vide textum. Igitur cum ſuprà demonſtratum ſit, colorem corporis lucidi eſſe ipſum lumen modificatum, atque adeò tot eſſe colores diverſos, quot ſunt luminis modificationes & conjugationes; illa certè conjugatio album colorem facit, quæ plus luminis dicit; ſed radii continui plus luminis important, quàm diſtracti, & umbris interrupti: igitur luminis & lucis continuitas album colorem conſtituit.

Albus color quomodo fiat.

PROPOSITIO X.

Radii continui intenſiores illuſtriorem albedinem, remiſſiores minus vegetam efficiunt. Res clariſſima habetur in analogia: cogita appulſos in oculum radios eſſe quaſi totidem miſſilia ſpicula, quæ retinæ portionem aliquam configant; ſtatim videbis hunc effectum: nam vel plagæ ſunt continuæ, ita ut nullum punctum retinæ ſuperſit à vulnere in quod non ſingulare cadat aliquod ſpiculum; vel plagæ erunt rariores, ita ut ſint diſcreta vulnera, nempe per partes intactas & illæſas: prima conſideratio facit viſionem extenſam, ſecundam minus extenſam. Item conſiderari poſſunt Lucis radii vel ſpicula, quatenus altius penetrant, & vehementius vulnerant, vel minus penetrant, & vulnerant, & ſecundum hanc conſiderationem faciunt viſionem magis vel minus intenſam. Certè non poteſt negari, quod major vis luminis appulſi oculo, majorem affectionem oculo, imprimat intenſivè non extenſivè: igitur magis ſentitur, hoc eſt, peractum viſionem intenſiorem: ſed hoc eſt objectum videri illuſtrius; id eſt albitudinem illuſtriorem; igitur intenſiones radii continui illuſtriorem albitudinis ſpecierum in oculo depingunt.

PROPOSITIO XI.

Hinc albitudo maximè illuſtris viſum perſtringit, diſgregat, & malè afficit. Ratio patet ex dictis, quia cum multum luminis importet tam intenſivum quàm extenſi-

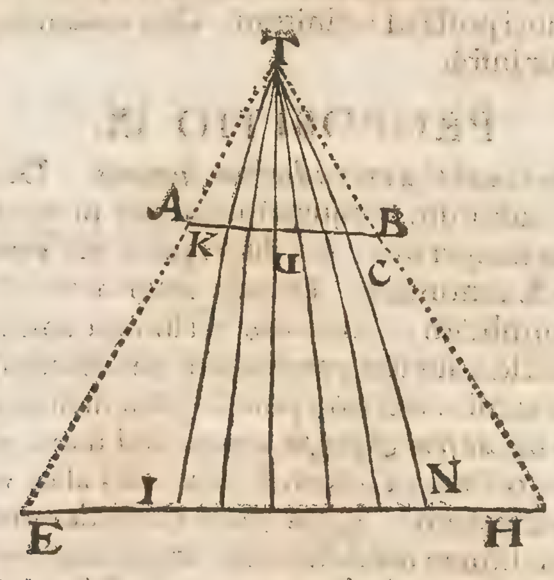
Quomodo album visum disgreget.

tensivum; majorem haud dubiè motum oculo imprimit per axiom. 2. (*motum rarefactionis intellige; hic enim Auctor omnium sensuum operationes per rarefactionem rationabiliter valdè & pulchrè explicat*) ex quo motu necessariò sequitur resolutio (nullus enim motus otiosus est) atqui resolutio & divisio partium organum vivens malè afficit; est enim coloris & corruptionis principium: hinc dum se tam malè affici sentit, haud dubiè perstringitur, contrahitur, vexatur, disgregatur.

Solvitur hinc Veterum illud diverbium: Album est disgregativum visûs: intelligitur undenam illis, qui diu per nives iter faciunt, maximè sereno cœlo perstringantur & habescant oculi. Habetur, quare gentes Hyperboreæ, quæ æternis nivibus quasi consepultæ vivunt, debiliorem oculorum aciem habeant: & cætera plurima, quæ hîc omitto.

PROPOSITIO XII.

Objectum, quod sub angulo acutiore videtur, per radios magis continuos videtur. Sit enim oculus in T. objectum b a visum sub angulo a T b. assumantur quinque radii verb gratia h T, C T, D T, K T, a T. removeatur idem objectum in NI, videtur in angulo h T E, & perinde se habent illi radii, atque si continerentur intra segmentum KC: igitur in b a sunt distracti in K C contracti; igitur magis continui.



Hinc objectum subflavum aut cinereum est, dum cominus album esse videtur, ut prærupta illa saxa in montibus calvis. Ratio, quia eminùs videntur sub angulo acutiore, igitur per radios minùs interruptos, & magis continuos *per Prop. XII.* Sed quod per radios magis continuos videtur magis album videtur *per Prop. IX.* ergò. Confirmat hoc Phænomenon ♂, quod de nocte rubore accensum primæ lucis ortu, quasi timore palleret, apparet candidum. Nempe Mars de nocte per laxiorem & valdè explicatam oculi pupillam immittit radios; diluculo verò per contractiorem; contrahitur enim pupilla lucis aspectu, quæ de nocte valdè explicatur. Hinc Mars de nocte videtur sub majori angulo, diluculo sub minore. Hinc minor etiam videtur diluculo; igitur per radios contractiores & magis continuos, igitur albus apparet.

Mars unde de nocte rubeat, lucis ortu palleat.

PROPOSITIO XIII.

Si superficies corporis ex sphærulis vel globulis minutissimis constet, corpus illud erit album; nempè reflectet radios continuos; igitur erit album *per Prop. IX.* probatur antecedens. Nullum erit punctum seu nullus globulus planæ superficiei, à quo ad quodlibet punctum medii radius non reflectatur, igitur ad omnia medii puncta, igitur radios continuos reflectit.

PROPOSITIO XIV.

Quare spuma albeat.

Ostenditur quare spuma alba sit: cum enim spuma ex globulis tota vel sphærulis componatur ut perspicuum est; & cum illud corpus sit album, quod ex globulis minutis constat *per Propos. XIII.* Spumam certè albescere necesse est. Hinc spuma candidior quo minores bullæ, tum enim reflectit radios magis continuos. Hinc liquor quantumvis nigerrimi coloris, dum in spumam abit albescit. Luculentum exemplum

plum habes in atramento, quod dum agitas in vitro, videbis supernatare spumam candidam. Idem dico de spuma sanguinis vini &c. ubi verò in spuma bullæ majores sunt, minus candoris habent. Ratio patet ex dictis.

Ex his principiis explicatis candorem nivis, cygni, farinæ, cretæ, marmoris, glaciei tritæ, cerussæ, ceræ virgineæ, sacchari, argenti, verbo omnium, quæ natura vel ars pinxit candida, colorem explicabis; quæ cum *Fabri* latè diducat, unum tantùm exemplum de lacte (ut meo calamo ablactem ipsius exuberantem stylum) proponam breviter, cujus veritatem vel una Thestylis, quæ prosperat ubera vaccis, testabitur, dum videt in suo coagulo lac omne conglobari in sphærulam, dum in butyrum condensari incipit.

Lactis candor ad eadem principia pertinet: sunt enim innumeri globuli qui deinde concrescunt in butyrum: Hinc serum concretum nullo modo albescit; albescit autem lac, quia in illa percolatione, quæ fit in spongiosa mammarum substantia in sphærulas, iterum concrescit sanguis, in quem albescentis chyli substantia quasi sectis sphæris nova resolutione abierat.

Lac unde candeat.

Corollarium Physico-morale.

Est igitur juxta jacta principia Albor seu candor nihil aliud, nisi radiorum appulsorum vel lucis incidentis continuitas, quàm nulla umbra vel interrumpat, aut asperet; è contrario nigror nihil aliud, quàm objectum paucis aut nullis radiis & multis umbris horridum & deformatum. Hujus mentis & sententiæ videntur fuisse SS. *Ignatius & Nobertus*. Hic enim assumpsit vestem, quàm nulla neq; fraudis, neq; doli, nec invidiæ vel malitiæ ullius labes aut umbra inficeret, hoc est albam seu candidam, ut vel sic doceret sequaces suos candorem animi; qui certè in moralibus & asceticis nihil est aliud, quàm animus integer, scelerisq; purus, & ab omni umbra remotissimus. Ille vestem paucis radiis, multis umbris tristem, & horridam, hoc est nigram, ut vel sic doceret virtutem, & scientiam non inveniri in lunæ aut solis insulis, vel in terra suaviter viventium.

Doctrina moralis.

DE NIGRORE.

PROPOSITIO. XV.

Nigror positivus dicit paucorum & rariorum radiorum appulsum: Numerus radiorum, qui sufficiunt, ut umbram inducant, aut nigredinem, certè definiri non potest. Hoc tamen certò dici potest, si longè plures sint umbellæ, quàm radii, nigrorem positivum faciunt: & hic est nigror positivus in actu secundo, qui in tali radiorum & umbellarum conjugatione consistit.

Nigror quomodo fiat.

Dixi nigror positivus: Duplex enim est niger color: positivus & negativus. Negativus est à quo nullum prorsus lumen ad oculum vel reflectitur vel emittitur: Positivus à quo pauci radii, aliqui tamen sed valdè rari ad oculum perveniunt. Privativus duplex est: alter qui dicit absentiam non luminis modò, verùm etiam corporis lucidi: sic noctu omnia videntur atra. Alter qui non dicit absentiam corporis lucidi, sed tantùm luminis reflexi. Sic alta vorago nigrorem præfert etiam de die, quia nihil prorsus luminis reflectit.

Nigror duplex positivus & negativus.

PROPOSITIO. XVI.

Privativus vel negativus Nigror non est propriè color, sed tantùm abusivè: color enim propriè est, qui videtur, videtur autem, qui oculum afficit; sed privativus vel negativus oculum non afficit, cum id solius luminis aut simpliciter, aut modificati officium sit: ergo &c.

PROPOSITIO XVII.

Quò minus luminis est, eò plus nigrioris & oppositionis cum albore est. patet: Nam albor qui totum luminis dicit, & nihil umbræ, dicit continuitatem radiorum: nigror privativus, qui nihil luminis dicit, tum lumen, tum continuitatem negat; igitur quò minus luminis est, major erit negatio tum luminis, tum continuitatis.

PRO-

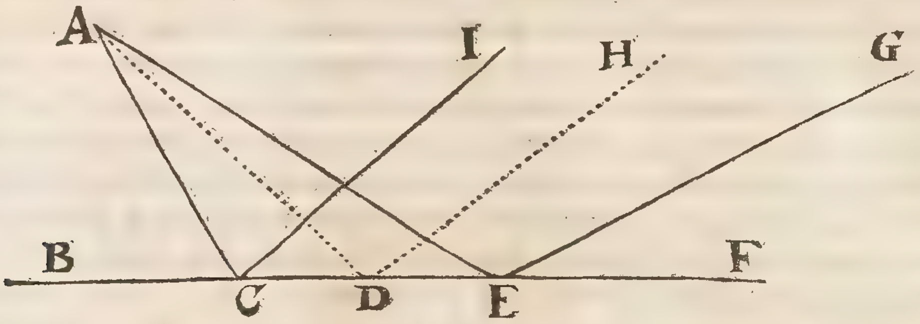
PROPOSITIO XVIII.

Duæ causæ sunt nigroris positivi.

Duæ sunt causæ nigroris positivi. Altera est in objecto, altera extra objectum. In objecto est talis objecti status, ratione cujus paucos radios ad oculum remittit, licet plures appellant aut incidant. Extra objectum est illud, quod facit ne plures radii à lucido ad objectum perveniat. Hæc clara sunt. Hinc cavitates, hiatus, & foramina atrum colorem proferunt, quoniam nec multum lucis eò subiri potest, ac proindè parùm indè reflectitur.

PROPOSITIO. XIX.

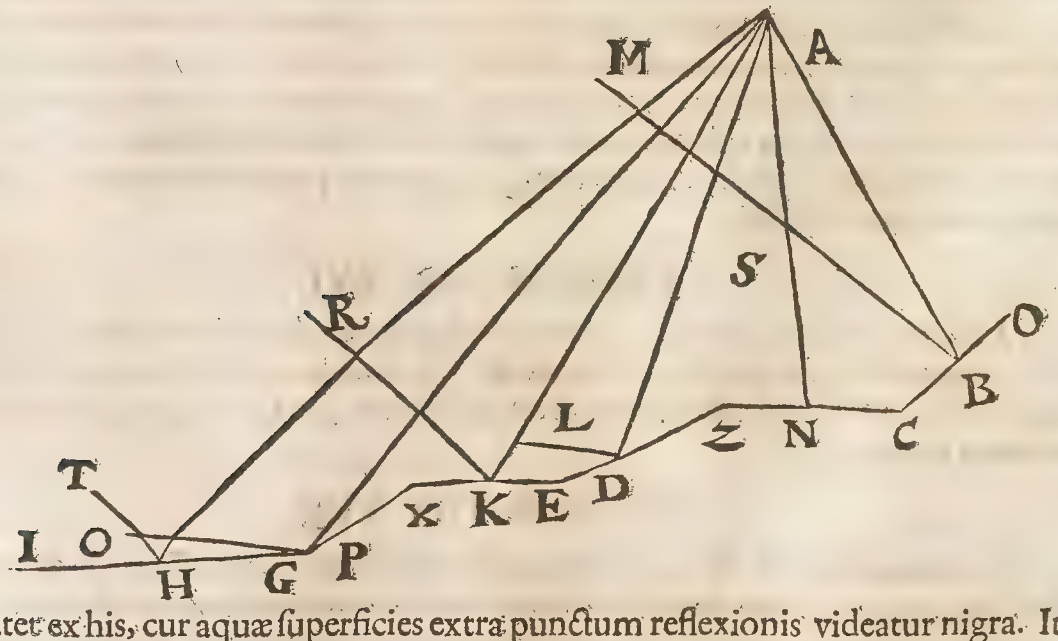
Corpus perfectè lævigatum ad idem oculi punctum unum tantùm radium reflectit. Suppono hic angulum reflexionis esse æqualem angulo incidentiæ. Hoc posito quòd nemo negat, sic demonstratur propositio. Sit enim B F planum perfectè lævigatum. Sit lux in puncto A, oculus sit in H. Sit radius reflexus D H, ita ut anguli A D B & H D F æquales sint. Dico quod nullus alius radius productus ab A reflectatur ad H, modo planum B F perfectè sit lævigatum. Sit enim quivis alius radius incidentiæ v.g. A C. Dico angulum A C B esse majorem angulo A D B: est enim exterior triangulo A D C, igitur posito angulo reflexionis æquali scilicet A C I, nunquam ra-



dius C I, reflexus perveniet in H, nec concurret unquam cum D H; sed potiùs magis ab eo distrahetur, quò ulteriùs producitur. Idem dico de omnibus aliis radiis directis incidentibus inter B D. Proportione servata discurre de minùs perfectè lævigatis.

PROPOSITIO. XX.

Corpus cujus superficies striis & denticulis asperata est, ad idem oculi punctum paucos radios reflectit: sit enim superficies O C Z E X G I suis denticulis distincta & asperata; sit corpus lucidum in A. Sit oculus in T. In diversa plana hujus superficiei cadant radii à puncto A v.g. A B, A N, A I, A K, A P, A H. Itaque A B reflectetur in B M: A N reflectetur in N S. A D reflectetur in D L, AK in KR, AP in PQ. unicus AH reflectetur in oculum T. Idem dic si superficies ex minoribus longè denticulis constet, striis vel fissuris.



Quare omnia lævigata appareant nigra.

Patet ex his, cur aquæ superficies extra punctum reflexionis videatur nigra. Item quare marmor & argentum benè lævigatum nigricent, imò fermè lævigata omnia: quia nimirum lævia paucos radios ad eundem oculum reflectunt.

PROPO-

PROPOSITIO XXI.

Humor aspersus cuncta fermè denigrat. Ratio: cum enim cavitates superficiei compleat, inde complanatur superficies, igitur pauci radii ad eundem oculum reflectuntur, hinc nigror. Hinc albicans planities æstivo colore usta, & benè sicca ingruentis imbris humore aspersa albam in nigram commutat.

Cur Humor aspersus denigret.

Juxta hæc principia explicantur omnia, quæ nigra sunt: cur enim carbones, pulvis sulphureus, atramentum, ferrum, fuligo, pix, nigra sint, est, quia vel lævigata nimium, vel aspera & multis rugarum striis sunt excavata. Unum exemplum tantùm resolvo, nempe atramentum omnibus, qui tractant litteras, familiare. Atramentum igitur nigrum est, quia per dilutionem ex querneis gallis striata & acuminata corpuscula educuntur, quæ nigrorem conciliant; imò indè ipsi, cui hoc familiare est, ut aquam denigret ob eandem causam.

Corollarium Physico-morale.

Intelligitur ex his nigri & albi coloris character, qui hic est $\frac{1}{0}$ $\frac{0}{1}$ posito quod primus & supremus luci, secundus & inferior umbræ conveniat. Est hoc antiquorum sententia, qui quid aliud illa loquendi formula (Alicujus famam denigrare) volebant? quàm de aliquo negare lucem nominis & splendoris. Quæ negatio si non est profecta ex livente & torva invidia, saltem ex aliis morum scopulis, rugis, striis, cavernis & deformitatibus sumpsit initium. Sicut ergò in nostra hypothesi nigror in actu primo desumitur ex statu illo objecti, ratione cujus pauci radii reflectuntur ad oculum, qui status oritur vel à superficie lævigata, vel asperata, vel à partibus striatis, vel ab humore, qui refractionem impedit; ita famæ denigratio semper ab aliqua asperitate desumit originem. Quid clariùs?

Documentum morale de famæ denigratione.

DE RUBORE.

Rubor color inter album & nigrum medius est, hoc est, æqualiter ab extremis coloribus distat: quis enim alius color hunc medium locum tenet?

PROPOSITIO XXII.

Rubor ex albore & nigrore componitur per additionem, non verò per multiplicationem. Sint enim characteres albi & nigri $\frac{1}{0}$ $\frac{0}{1}$ si fiat compositio per multiplicationem, ratio composita erit $\frac{0}{0}$ quod dici non potest, aliàs nihil esset luminis & nihil umbræ; sin autem fiat per additionem, ratio composita erit $\frac{1}{1}$ quæ est omnium simplicissima & proportionatissima. Igitur cum rubor distet æqualiter ab extremis, etiam æqualiter de utroque participiat, igitur tantum luminis dicit ab albo, quantum umbræ à nigro: igitur ejus character est $\frac{1}{1}$.

Rubor unde fiat.

PROPOSITIO. XXIII.

Hinc rubor alternos dicit cum umbris radios. Ita ut radio succedat umbra, & huic radius: atque ita deinceps per alternas vices. Itaque rubor in actu secundo *est lumen ita modificatum, ut alternos cum umbris habeat radios.* In actu verò primo *Est talis corporis status, vi cujus alterni radii reflectuntur vel refringuntur.*

Quid rubor in actu secundo vel primo.

PROPOSITIO XXIV.

Si radii continui sive reflexi sive directi in tale medium cadant, quod alternos quasi radios sistat, corpus illud unde profecti vel reflexi sunt radii, videbitur rubrum. Patet *per propos. XXIII.*

Ex his omnia rubentia facilè explicantur, candida flamma, si fumus accedat, rubet, Sol in nebula, Mars de nocte, Luna in nubibus, carbo accensus & plura alia rubent, quia umbræ & radii ex his objectis alternatim incidunt in oculos, ut patet *per propos. XXIII.* Huc etiam reducitur rubor sanguis, florum, rosarum, iridis, verbo omnium rubrorum.

Corollarium Physico-morale.

Unde quæso erubescant homines? qui rubor juxta Ethicos virtutis color est; nunquid quia à luce sua tinguntur, hoc est laudantur immodicè; vel quia tanguntur

Morale de erubescentia.

ab umbra, hoc est, vituperantur ob vitia? Si ergò in Ethicis rubor miſcetur ex luce & umbra, hoc eſt laude, & vituperatio, quidni in phyſicis? cùm natura, uti omnium, ſic etiam virtutis mater eſt.

De flavo, cœruleo & viridi Colore.

Flavus color quomodo fiat.

Inter album & rubrum colorem flavus intercedit, & ab extremis his duobus diſtat æqualiter.

PROPOSITIO. XXV.

Color cœruleus uti fiat.

Hinc flavi coloris character facilè haberi poteſt: Sit enim character albi $\frac{1}{0}$ & rubri $\frac{1}{1}$ componatur uterque per additionem habebitur $\frac{2}{1}$ hic eſt character flavi, in quo ſingulis umbris duo radii reſpondent.

PROPOSITIO. XXVI.

Color viridis unde fiat.

Cœruleus color inter nigrum & rubrum medius eſt : & poteſt facilè haberi ejus character; eſt enim $\frac{1}{2}$ nempè proportio inæqualitatis in qua ſingulis radiis binæ umbræ reſpondent: hinc ut eſt flavus ad album, ita cœruleus ad nigrum.

PROPOSITIO XXVII.

Viridis color ex flavo & cœruleo componitur: Hinc etiam habetur viriditatis character. Sit enim character flavi $\frac{1}{2}$ itemque cœrulei $\frac{2}{1}$, componatur uterque per additionem, eo modo, quo dictum ſupra, character ex utroque compoſitus erit $\frac{3}{3}$. Et talis eſt viridis coloris character, qui character magis eſt mixtus, quàm character flavi & cœrulei. Nempe flavus mixtus eſt ex albo ſemel & rubeo ſemel, vel ex albo bis, & nigro ſemel, ut patet. Cœruleus verò ex rubro & nigro; vel ex nigro bis & albo ſemel. At viridis mixtus eſt ex flavo & cœruleo ſemel, vel ex albo rubro, & cœruleo ſemel &c. patet certè major mixtio.

Color viridis in actu primo vel ſecundo quid ſit.

Collige hinc quod color viridis in actu primo ſit talis corporis ſtatus, ratione cujus radii ſic reflectuntur, ut trinis punctis reflectentibus, trina non reflectentia ſuccedant. Item in actu ſecundo eſt talis luminis modificatio, in qua poſt tres umbras tres radii appareant. Ex his habemus, quid dicendum de omnibus coloribus, quid ſcilicet dicant in actu primo, quid in actu ſecundo. Sic toto libro explicat *Fabri* omnia colorata flores &c.

SCHOLION.

Hæc aut vera ſunt: vel ſi minus, quæ inſignior aut doctior de coloribus poteſt excogitari fictio?

Solvuntur quædam argumenta contra ſententiam allatam.

Objectiones.

I. Objicies I. Si veri colores à lumine non diſtinguantur, non eſſent ita fixi: ſed pro diverſo lucis aſpectu mutarentur. Reſpondeo ideò eſſe fixos, quia cauſa illorum eſt fixa nempè color in actu primo. Patet hoc in priſmate vitreo, ubi colores ſemper iidem, ſi in eodem ſitu ſemper teneatur.

II. Objicies II. Lux eſt qualitas cœleſtis contrario carens; quod tamen colori non competit; albedini enim nigredo eſt contraria. Reſpondeo albedo in hac ſententia eſt multum luminis, nigredo eſt parùm luminis; ſed parùm & multùm luminis tam ſunt contraria, quàm color & frigus.

III. Objicies III. Si color eſſet ipſum lumen, nigror qui lucis expers eſt, nihil eſſet aliud quàm lucis privatio, quod à communi ſenſu abhorret. Reſpondeo nigror qui omnis lucis expers eſt; hoc eſt nigror privativus non eſt propriè color niſi abuſivè, ut dixi ſupra *Prop. XVI.* At verò nigror ille, quem videmus, color eſt; nec enim eſt mera lucis privatio, ſed tantum parum luminis dicit.

IV. Objicies IV. Si lumen & color idem eſſent, omnes colores eſſent, ſub eadem infima ſpecie, ſed quis dialecticus neſcit album ſpecie differre à flavo, vel rubeo. Reſpondeo leve totum eſt, qualia ſi mille rotes, ſententiam noſtram non obvertes. Nam licet lumen ut ſic ſit ſub una ſpecie atoma, quatenus tamen dicit diverſas conjugatio-

nes

nes & modificationes in diversis objectis specie differt. Et hæc diversa modificatio color est. Ecce quot colorum species!

Objicies V. De nocte color est, & tamen non est lumen, igitur lumen à colore distinguitur. Respondeo distinguo antecedens: Noctu est color in actu primo concedo, in actu secundo, nego. Distinctio jam suprà est explicata. Itaque color in actu secundo non distinguitur à lumine modificato. Nam sive radii directi à corpore lucido profecti sub tali conjugatione vel modificatione oculo incidunt, sive refracti: sive reflexi: certè perinde est; nam eadem causa producit eundem effectum. Atque hæc est sententia doctissimi *Fabri* de coloribus, super qua amicus, qui eam ad me transcripsit, meum requisivit judicium, quod subjicio. V.

Crisis sive judicium de hac Fabri sententia.

Sententiam hactenus relatam doctè admodum & ingeniosè confictam, sed minùs in veritate fundatam censeo. Nam

Primò. Nimis amplè asseritur color in actu primo, quod sit illa vis, quæ objecto inest, qua calorem in actu secundo efficit, sive quod sit illa vis, quæ luminis appulsu illā modificationem facit, unde admitti debet colorem in actu primo fuisse jam antequam lux fuit creata; & si lux nunquam fuisset creata, tamen color jam esset, quod certè nimis amplè & gratis asseritur. Sicut à pari dici posset me in actu primo jam esse Constantinopoli, aut in concavo lunæ, quo nunquam sum venturus, cum ibi sit vis & dispositio me recipiendi: item dici posset in aqua frigidissima esse calorem in actu primo, quia ibi est vis, quæ ignis appulsu illam modificationem coloris in actu secundo potest efficere; quod certè nimis laxè dicitur. I.

Secundo umbra ut est umbra, vel dicit adhuc aliquid lucis, vel nihil dicit lucis! Si primum: facta igitur qualicunque conjugatione lucis cum umbra, erit positivè tantùm lux major: cùm id, quod lux non est, sit quid negativum aut privativum: hoc aut absolutè nihil est. At si sit lux tantùm major erit mera lux, quæ cum dicat albitudinem; qualiscunque fiat conjugatio umbræ cum luce, erit albitudo tantùm major aut minor. Ergò absolutè omnis conjugatio dicit albitudinem; quocirca omne coloratum erit album magis aut minus &c. Sicut à pari, cum facio conjugationem hominum & non hominum in certo loco veluti in schola: absolutè verum est dicere, esse tantùm ibi tot homines ex. gr. tres, licet centum aut mille ibi homines esse quomodocunque possint: itaque illi homines dicunt rationalitatem ibi esse ampliorem numero, cum plures; minorem numero, cum pauciores ibi homines exstiterint. Quod si umbra omninò nihil dicit lucis, eodem modo procedit argumentum, nam facta conjugatione lucis qualicunque cum umbra, tantùm erit lux major aut minor, quæ semper dicit albitudinem majorem vel minorem: nam nihil lucis sive non lux, ut esset umbra, nihil est. II.

Tertiò. In colore nigro, si sit umbra continua; quomodo dici potest, quod pannus niger expositus validissimis radiis solis minùs illuminetur, ac minùs reflectat radios lucis, quàm pannus albus. Dicatur oro differentia, cur hic plus imbibat & reflectat lucis, quàm ille? nulla sanè ratio nisi ficta dari poterit. III.

Quartò. Quod sub angulo acutiore videtur, ut habet *prop. XII.* per radios magis continuos videtur. Hinc tale ludicrum formo argumentum. Quod sub acutiore angulo videtur, per radios magis continuos videtur, atqui quod per radios magis continuos videtur, illud videtur magis album (quia juxta *prop. 9.* albus color dicit continuationem radiorum lucis, quocirca quod magis radios continuos habet, magis videtur album, & quod minùs continuos, minùs album) ergò quod sub angulo acutiore videtur, magis album videtur. Jam subsumo. Caput in equo per totum nigro sub acutiore angulo videtur, quàm reliquum corpus equi; item musca in pariete albo sub acutiore angulo videtur, quàm paries alb⁹, & vacca nigra duobus distantis stadiis sub acutiore angulo videtur, quàm dū distat uno stadio, sicut omnes Optici testari debent: ergò caput in equo per totum nigro videtur magis album, musca in pariete albo videtur magis alba, quàm paries albus, & vacca nigra in distantia duorum stadiorum videtur magis alba, quàm in distantia unius stadii, in qua apparet nigra. Sed quis hæc admittat? Deinde quod *Mars* ideo plus rubere dicatur de nocte quàm diluculo, quia acutiore angulo videtur de nocte, cur non & *Jupiter*? cur non & aliæ stellæ quæcunq; IV.

cùm æquè acutiore angulo videantur de nocte, quàm diluculo, (si vera est causa laxitas pupillæ) nec tamen ut ille rubent. Deinde si aspiciatur Mars nocte serenissima per qualecunque telescopium, detrahetur illi capillitium, & videbitur sub æquali angulo, sive de nocte sive diluculo aspiciatur; quia formabitur ejus imago præcisè in retina; adeóque quia non est ratio; cur determinantes diametrum imaginis in una visione magis aut minus eam diametrum extendant, In retina (laxitas enim & coarctatio pupillæ tunc nil conferunt) hinc utrinque sub æquali angulo imaginem sistent cæteris paribus: nihilominus rubor ille adhuc advertetur magis de nocte, quàm diluculo. Vide hujus *fund. synt. 3. cap. 8. quæst. 14.* & quæ infra *fund. 2.* uberius de radiis determinantibus diametrum imaginis dicimus.

V. Quintò. Non benè capi possunt illa portenta verborum: Nigror positivus, nigror negativus, nigror privativus. Et si, quò minus luminis est, eò plus nigroris est juxta *prop. 17.* cur non æquè bene dicitur: quò minus luminis est, eò minus alboris est?

IV. Sexto. Juxta *prop. 19.* si corpus perfectè lævigatum ad idem oculi punctum unum tantùm radium reflectit. Quæso undè radius ille originaliter prosilit, ut ei proprietas illa mathematica, quæ in expositione illius propositionis supponitur, tam concinnè aptetur; sed ut hoc exactiùs disquiram.

Unde quæso omnes illi radii luminis, qui ex varia combinatione ac conjugatione lucis & umbræ dicuntur tàm diversos colores generare, profluxum habent? Unde prima & principalis eorum origo. Ex. grat. de die? Ais primo à sole originaliter procedere? stem ego in altiori aliqua turri, sol sit in oriente, patens unica fenestra versus occidentem, habeamque chartam virgineam; quomodocunque aspiciam erit alba. Jam quæro unde alba? si dicis ob radios lucis à sole in ita modificatam chartam incidentes, ut dicant continuationem: illi radii vel directè incidunt, vel reflexè vel refractè? aliter enim non poterunt. Imprimis non directè: obstat enim opacitas turris, quoniam cum via brevissima per lines rectas procedant, ad turris opacitatem, oppositam prolapsi, ibidem sistentur, nec ultrà progredi in directum poterunt, etsi qui alii juxta turrim procedunt, directè ultrà quidem progredientur, nec per fenestram ingredi poterunt. Deinde non reflexè: quod enim est corpus reflectens? si terra vel ædificia? illa possunt esse tam remota, & turris tam alta, itaque charta teneri, ut nulli radii inde reflexi ad chartam pertingant, nec etiam aër potest reflectere, cùm ille sit fluidus & diaphanus. Charta nihilominus comparebit alba. Non etiam incident radii refractè; quia tunc non vergent versus suum principium licet obliquo aliquantulum tramite occidentem versus procedant. Ergò radii illam albitudinem causantes non possunt à sole procedere.

Ais forsan ab aëre illuminato radios illos in charta ob continuationem albitudinem causantes procedere. Sed contra est. Vel totus aër quaqua patet hanc efficit, vel certa ejus pars; sit enim eadem charta lævigata *per propos. 19.* ab eadem aëris parte tantùm unus radius ad oculum pertingere poterit, unde non erit ibi continuatio radiorum nec videri poterit alba, sed nigra, quod est contra experientiam. Deindè nec est ratio, cur uni aëris parti hoc potiùs competat ita radiare & reflecti in oculum, quàm alteri.

Neque totus aër: quia licet totus aër radiet in chartam albam, & ejus quodcunq; punctum; non potest tamen à quolibet chartæ puncto non nisi unus radius ad oculum eodem loco fixum reflecti; is nempè qui ab omnibus iis punctis aëris, qui in linea recta ad angulum æqualem angulo reflexionis elevata juxta catoptrica principia incidunt: unde alia aëris puncta à latere radiantia licet in idem punctum radiare possint, nil juvant, cum deflectant; nec possint ob inæqualitates angulorum incidentiæ ad idem oculi punctum reflecti: unde ut unum idemque punctum appareat album, non erunt in eo radii ad oculum reflexi plures continuari albitudinem causantes. Quod autem de uno puncto, hoc de singulis, & quod de singulis punctis, hoc de tota charta dici potest, adeóque ea de causa nequit dici alba.

At dices in alba charta singula puncta habere suas cavitates aut eminentias, ut possint ita juxta leges catopricas plures radios continuatos ad eundem oculum reflectere; adeoq; continuatio illa radiorum albitudinem causantium bene concipi. Resp. Hoc gratis ita fingitur. Sume enim microscopium optimæ notæ, quod etiam minima

nima plurium augeat, & experire, dum videre possis in charta priùs alba; deinde denigrata cavitatum aliquam differentiam, quæ in una potiùs sint, quàm in alia. Plura alia non tangam, quia ita solùm speciosè conficta sunt; atque analogicè potiùs quàm physicè colorum differentias ostendunt.

Vides itaque Lector, quanta difficultas sit in genuina causa, & vera scaturigine colorum indaganda. Optandum certè foret, ut, quicunque publicè philosophiam profitentur, expunctis aliis levioris momenti tricis, in quibus plurimùm desudant, & buccis plenis proclamant, & dictant, & alia hujusmodi physica profundioris indaginis perscrutanda animum intenderent; ut ita saltem ad solidiora fundamenta quarumlibet artium & scientiarum pertingere possimus, nec ita diu nobis maneat inculcatum illud principis philosophorum effatum; quod & supra *cap. 8. hujus* adduxi. *Quemadmodum vespertilionum oculi se habent ad lumen diei, ita intellectus animæ nostræ, ad ea quæ omnium sunt manifestissima. 2. metaph. cap. I.*

SYNTAGMA III.

De visione & modo videndi.

PRoximum est, ut quomodo visio fiat, expendamus: satis equidem suprà de visus organo, ejusque structura dictum; nunc porrò ad quid ille diversarum oculi partium apparatus à natura tam concinnè & probè formatus: quis singularum ad videndi facultatem aptè promovendam, expediendamque usus & officium sit, exponendum. Cùm deinde & studiosè multum adæquatum visus objectum superiori syntagmate, quod est lux & color, sit explicatum; nunc quâ ratione per vicarias sui species, imagines scilicet à profusis undiquaque radiis efformatas in intima oculi penetralia momento temporis ex longissimis etiam intervallis transmissas cum videndi facultate conjungatur & ad formandos ritè visionis actus concurrat, diligenti, quo par est, studio erit indagandum.

CAPUT I.

Proponitur & explicatur commune phænomenon specierum visibilium, imaginum scilicet per radios ab objectis spectabilium corporum trajectos luculenter in aspectum deductarum.

QUando jam communis sententia tenet tam apud Opticos, quàm Philosophos visionem fieri non per extramissionem radiorum ad objecta visibilia, ut Antiquiores quidam senserunt, sed per intus susceptionem radiorum, seu receptionem specierum ab objectis transmissarum; Ideamque visionis, verum typum ac genuinam ejusdem similitudinem esse, admirandum illud licet jam vulgatum naturæ spectaculum, quo in loco tenebricoso objectorum imagines vivacissimis suis coloribus naturalissimè præsentantur; ut nec *Apelles* aut artifex quiscunque ac quantumvis peritissimus pictor tale aliquid naturaliùs suis possit penicillis exprimere: ideò necessarium cumprimis putamus hic illud adducere, ac tanquam fundamentum totius artis Tele-dioptricæ, oculique nostri Artificialis cum notabilibus omnibus circumstantiis, & observationibus magis instituto nostro congruis genuinè describere, causas etiam & rationes eorum maximè, quæ magis animos indoctiorum percellunt, ex principiis supradatis reddere, ac in medium proferre.

Visio fit per receptionem specierum.

Phænomenon igitur, de quo nunc agimus, ita solet in aspectum deduci. Elige cubiculum aut conclave quodcunq; quod ita possit claudi, ut nullus vel exiguus luci pateat ingressus: deinde versus objecta forinsecùs posita, quæ in aspectum deducere cupis fiat foramen circulare minimi digiti latitudine, majus etiam aut minus, prout rei exigentia, vel usus docebit. Hoc facto claudatur cubiculum, ut tenebris totum obscuretur, ac non nisi per unicum foramen apertum lumen ingredi queat: & ecce hoc ipso

Phænomenon specierum quomodo exhibendum.

 simul

simul per radios ab objectis trajectos omnium rerum extrapositarum imagines in obverso candido pariete, aut charta vel linteo albo in debita distantia (quæ experientia rectiùs quàm rationibus præscribitur) opposito perfectissimè depingentur, una cum propriorum colorum exhibitione, motu, lineamentis omnibus, ut nihil ab iis objectis forinsecus existentibus discrepet, nisi solâ magnitudine & situ: forma equidem minori sed gracili ac pervenusta, & situ everso, quod unicum intuentibus incomodum est, comparent. Quod si vitrum convexum vel utrinq; vel ex altera parte planum fomini imponas, multò omnia clarius & distinctiùs in debitis distantiis comparebunt.

Atque hoc est curiosum illud phænomenum, quod omnis, qui naturæ secreta rimatur, meritò admirari, ac quicunque abditis naturæ miraculis delectatur, sedulò, & curiosè inspicere, ac seriò perpendere debet.

Porrò ut rationem, modumque, quo hæc colorum parastasis & luculenta rerum apparitio seu pictura repræsentari solet, explicemus, quædam ex supradictis recolenda sunt, ac pro fundamento supponenda.

Quædam supponuntur ad explicationem Phænomeni.

I. *Omne punctum rei visibilis ad lucis exemplar radiat quaquaversus in orbem.* Constat experientia, nam cum unum & idem visibile uno & eodem tempore simul à pluribus similiter videri possit, consequens est, ut à quolibet visibilis puncto quodlibet medii punctum irradietur; & quia infinita puncta in orbem constituuntur, ex quibus omnibus visibile totum, & quodlibet visibilis punctum cerni potest, necessariò radii ab omnibus visibilis punctis indè profundi debent: adeoque in orbem omne punctum objecti visibilis radiabit. Deinde quia suprà dictum de luce, quod radiosum suum effluxum quaquaversus in orbem diffundat, color autem, quod sit simile effluvium, imò nihil aliud, quàm lux opacata, æquè igitur ut lux in sphæræ modum radiosum effluxum profundet.

II. *Omnis radius in quolibet puncto rei visibilis egressus fertur in directum.* Natura enim compendio studens semper brevissima incedit via, qualis linea recta conficitur. Hinc etiam testante experientia ad hoc, ut res aliqua videri possit, debet linea à visu ad ipsam posse duci. Quod si talis linea duci nequeat, vel aliud corpus opacū inter visum & rem visibilem in recta linea interponatur, non videbitur: signum igitur est omnes radios à quolibet puncto visibilis propagari in directum aut lineis rectis profundi.

III. *Ex omnibus radiis à quolibet puncto radiantibus ii solùm per angustum foramen intrant, qui directè à puncto quolibet per lineam rectam ad spatium foraminis perimetro complexum extenduntur; Cæteri autem omnes à pariete, cui foramen inest obstante excluduntur.* Unde sequitur, quod radii à quovis puncto prolapsi infrà dictum spatium foraminis ingressi in ipso foraminis ingressu vel propè decussentur, sicque diversi coni radiorum efformentur ut suprà præced. syntagm. cap. 4. demonstratum.

IV. *Lux in suo genere oculum plùs movet, quàm ullus color. Lux major minorem suffocat. Lux colorata luci similiter colorata in eodem subjecto superaddita, coloratius simili colore efficit subjectum, nec speciem mutat, aut confundit. E contra lux colorata cum certa specie coloris superaddita in eodem subjecto luci colorata cum diversi coloris specie à priore mutat speciem coloris & confusionem inducit.* Omnia clara sunt & certa.

Quid sit pictura illa in phænomeno?

His præmissis videtur dicendum, picturam illam in obscuro loco à charta debitè opposita exceptam aliud nihil esse, quàm diversos radios à coloratorum corporum partibus lucis adminiculo avocatos seu præcisos lucumbriumque effluviorum proprii alicujus coloris à corporis colorati partibus, unde evocantur, consignati, indolem, deferentium fætu imprægnatos, quem sensim prolabendo exercere debuerunt, dum citiùs, quàm par est, sistere coguntur, omnem quam habent reliquam fœturam una ordinatis locis in charta deponunt, indeque novâ radiatione seu actinobolia instituta in medium, ex quo venerunt, quaquaversus refundunt unde oculo quovis loco constituto cerni, & visu percipi queunt. Itaque tota illa parastasis, colorumque varietas aliud nihil est, quàm radiorum ab objectis foris existentibus, omnibusque eorum punctis seu partibus extimis prolapsorum in charta interjecta intùs terminatio. Species porrò dici meruerunt, quòd speciem objecti seu formam ac perfectam similitudinem præsentent.

Quare in tenebris hoc phænomenon præsentetur.

Quare autem hoc phænomenon nonnisi in tenebris, velut obscurato loco repræsentetur, causa hæc est, quòd effluvia illa lucumbria essentiam habeant valdè tenuem, ut à majore lumine facilè devincantur & suffocentur; & quia tunc lumen prædomi-

dominium acquirit, secundum illud visio fiet. Lux enim plus movet visum, quàm ullus color. Illæ itaque colorum exuviæ, cùm pertuenes valdè sint, non nisi exiguo lumine, quo præciduntur ac provehuntur, in aspectum deducuntur; ascito autem quocunq; alio majore lumine statim diluuntur; quare etiam quo locus magis obscuratur, ac ipsum foramen etiam magis arctatur, ipsæ coloratorum imagines mundiores & præcisiores cognoscuntur, quia majus lumen ipsarum tenuitati magis infestum excluditur.

Candidæ chartæ in certa ac debita distantia opponendæ ratio & causa est hæc: quia si nimium propè collocetur ad ipsum foramen, imago tenuis à luce, quæ illic vivacior existit, absorbetur: deinde radiorum decussatio, quæ propè foramen maximè contingit, species diversorum colorum magis confundit, undè pictura distincta & munda deponi non potest. Si charta nimium à foramine removeatur, accidit, ut lux, quia longiùs provehitur, debilior existat, quàm species dilucidè satis possit in aspectum deducere; item quia radii, quò longius post decussatione protenduntur, eò magis distrahuntur & dissipantur, fit ut pictura ampliùs quàm par est dissipata obfuscetur; ac ita demum dispareat. Certo itaq; loco ac congrua aliqua distantia charta debet foramini opponi, ut pictura munda & distincta excipi queat; quæ ipsa rectiùs experientia deprehenditur, quàm certis quibusdam regulis præscribi possit.

Cur charta in certa distantia opponenda.

Quod vitrum vel utrinq; convexum vel plano convexum foramini impositum imaginem multò clariùs & distinctiùs in charta præsentet, ea est ratio; quia ejusmodi vitra hoc habent (ut infrà meliùs declarabitur) quod plures unius puncti radios ambitu suo exceptos, per refractionem deinceps transmissos denuò in unum punctum cogant: & quia sic omnium punctorum totius objecti radii singulis punctis respondentes debito modo post vitrum colliguntur & ordinatissimè in unam basim communem collocantur, contingit imaginem multò clariùs & distinctiùs, quàm si liberum foramen nulloq; vitro munitum foret, intus præsentari. Cur denique pictura hæc inversa cernatur, sequenti capite ostendemus.

Cur adhibito vitro phænomenon hoc melius repræsentetur.

Corollarium I.

Ex dictis modo, & adhuc dicendis patet, quòd quæcunq; superiùs dicta sunt, de lucis radiatione ejusq; natura, item refractione, reflexione, nec non lucis in obscura trajectu, eadem de colorum radiatione & profluentia sint intelligenda.

Corollarium II.

Hinc quoque patet diaphanum quodvis, totumque aërem plenum esse infinitis diversissimarum rerum visibilium simulachris, speciebus & imaginibus; quæ tamen ita sunt inconfusæ, ut unaquæque sine commistione cum altera per medium recta via in quemlibet obscurum locum transferatur: ac licet diversissimæ species in quovis aëris puncto localiter conveniant, minimè tamen commiscentur, sed entitativè manent discretæ, ut quævis distinctè objecti sui similitudinem præsentare possit. Hinc etiam oculus quocunque loco constituatur istarum specierum receptione ad res visu discernendas mox affici solet. Nam haud aliter quàm in prædicto phænomeno species per angustum foramen in chartam loco obscuro ritè oppositam transferuntur, ita in oculum simili prorsus dispositione ab Auctore Naturæ præparatum (ut infrà clarius ostendetur) quovis loco constituatur radii ab objectis quibuslibet propagati diriguntur.

Aër plenus infinitis speciebus.

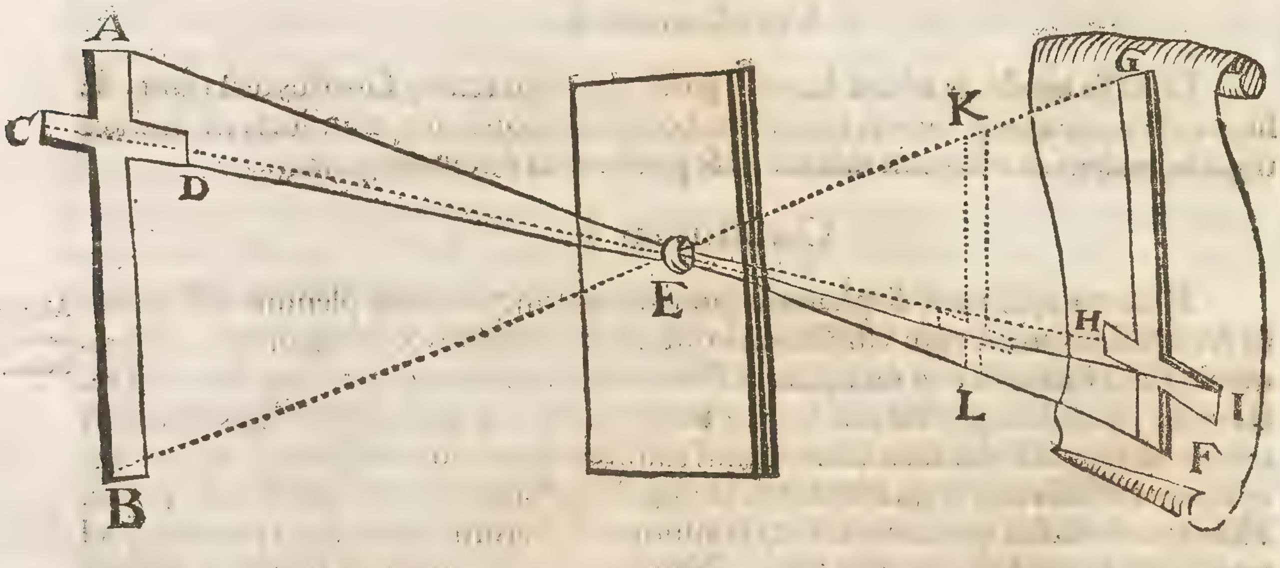
CAPUT

CAPUT II.

Immissarum per foramen nudum absque vitro specierum aliquot proprietates enucleatius explicatæ.

Cur objectum repræsentetur inversum.

OBjectum quodcunque foris existens repræsentatur intus in charta objectâ situ everso & contrario, sive sinistra comparent dextra & supera infera, & contra. Ratio est: quia nempe radii à quolibet visibili puncto profluunt secundùm lineas rectas, & objectum foris positum est majus ipso foramine, ut ita omnes radios à se emissos trajicere non possit; hinc fit, ut exclusis aliis ab obstante pariete solum ii, qui per foraminis capacitatem protenduntur, intrare permittantur: & quia sic immissi in angusto foramine mutuis sectionibus decussantur, accidit, ut situs objecti in charta repræsentati conspiciatur eversus & contrarius. Sit enim crux A B foramen E in pariete interjecto, & charta intus opposita sit F G. quia igitur ex puncto visibili A infiniti licet radii in hemisphærium profundantur, non tamen aliquis transit per foramen E, nisi talis sit, ut recta linea procurrat & dirigatur ad foramen E: Introgressus igitur necessariò progreditur in F; sistet ergò, speciem sui puncti A inverso situ in charta intus opposita infero loco F. Reliqui autem quicunque alii radii, qui æquè ex A puncto profluunt, non tamen rectà procurrunt ad E foramen, excluduntur à pariete interjecto, necessario igitur tali progressu ex A per foramen E formato, imago A producetur in F, nec alio. Iterum quia ex puncto B soli illi radii, qui ad capacitatem foraminis E protenduntur, intrare possunt, reliqui autem quicunque excluduntur, intus igitur eo itinere, quo cœperant, prolapsi deportabunt speciem puncti B in locum G. Sic quæ supera fiunt infera, & infera apparent supera. Eodem modo sinistra apparent dextra, & contra: cum simili planè modo punctum C radiet in H, & punctum D radiet in I. Ratio igitur eversionis est data.



Cur quanto magis charta removetur aut admovetur, imago fiat major aut minor.

II. Si cœteris omnibus immotis charta magis admoveatur foramini species, depictæ repræsentantur minores, si plus removeatur, majores. Nam quia radii per modum coni intùs profunduntur, ac quantò longiùs provehuntur, tantò magis distrahuntur & dissipantur, fit ut charta secans radiosum istum profluxum in propinquiore foramini distantia species magis contractas excipiat, in longiori verò & remotiori magis distractas: undè ibi minores, hic majores repræsentantur. Sic vides in præcedente figura, quod charta opposita loco K L in propiore distantia imaginem crucis minorem; in distantia verò remotiore G F majorem repræsentet.

III. Objecto externo & foramine immotis imago ad chartam in eadem distantia oppositam transmissa neque locum neque situm mutat; Etsi ipsa charta huc vel illuc (æqualiter tamen extensa, & æquè obversa) moveatur; vel non. Similis enim objecti radiatio specierumque immissio perseverat.

IV. Objecto, foramine, & charta imotis, si oculus inter foramen & chartam quocunque loco constitutus transmissam imaginem inspiciat, æquè semper magnam &

in

in eodem chartæ loco videt. Radii enim ab objecto, dum similiter prolapsi à chartæ scabræ interjectu retinentur, & una cum allatis speciebus in charta sisti coguntur, inde novâ, ut superiùs dictū, radiatione instituta quaquaversus in orbem non aliter ac ipsum objectum facit, tenuem profluxum suum parant. Unde fit, ut imago directa visione æquè semper magna ab oculo quocunque loco ante ipsum constituto cernatur. Unde etiam

V. Idem contingit, si post chartam immotam cum cæteris, ut anteà ab oculo quovis loco constituto inspectetur: nam imaginem videt transparentem eâdem magnitudine & loco: quod meliùs succedit, si ipsa charta oleo fuerit imbuta.

VI. Ejusmodi pictura, seu species objecti (licet non æquè nitidè) comparent in superficie corporis cujuscunq; foramini opposita, ut in muro, manu, veste, speculo &c. in hoc tamen difficillimè, quia lux reflexa prævalet, ut mox dicetur.

VII. Quando charta vel quodcunq; corpus oppositum est valdè politum, minus distinctè exhibet imagines; si autem scabram habeat superficiem meliùs & distinctiùs eædem cernuntur. Ratio hujus est, quod radii à scabra superficie fortiùs prehendantur, & implexu firmiùs retineantur: illius autem, quod plurimum resiliant, atque à reflexa luce speculum insidente suffocentur.

VIII. Si in distantia, qua species distinctè cerni solent, loco chartæ opponatur speculum planum, duplex imago comparet: una admodum obscura & umbrosa, insuper inversa, quæ totum speculum occupat: altera verò nitida, recta & quæ ad rotunditatem foraminis effigiata circuli ambitu continetur, ac in parte tantùm speculi cernitur. Primam imaginem causant species allapsæ eo modo, quo hactenus in explicato phænomeno fieri dictum est; unde & eversa est; Item ante speculum si e ad ipsam speculi superficiem extensa, ac etiam ab oculo quovis loco ante speculum constituto in iisdem speculi partibus conspicitur. Obscuratur verò ideo, quod speculi lævor lucem in medium ante se reflectat, quæ ipsam deinde valdè tenuem facilè diluit & suffocat: unde velut umbra quædam insidens speculo cernitur, tantoque apparet obscurior, quantò speculum magis politum est. Altera imago, quæ nitida apparet, est ipsum objectum foris existens, quod reflexè in speculo cernitur. Nam quia lux per angustum foramen non tantùm species objecti deportat, sed ex propria naturæ indole, se quantùm potest quaquaversus dispergit; fit ut licet modicè ipse paries ante speculum unà cum foramine illustretur; quâ facta illustratione species parietis & ipsius foraminis in speculum provocantur: foramen autem patens cum nihil in area sua contineat, quod in speculum radiet, sed aër diaphanus locum totum foraminis occupet, hinc objectum foris existens suis radiis defectum supplere nititur, atque intus se profundens in ea capacitate, quæ foramini congruit, in speculum provehitur. Ex speculo deinde omnia reflectuntur in oculum debitè ante ipsum constitutum & visionem istam imaginis claræ procurant. Igitur imago illa nitida est ipsum objectum foris existens, quod reflexè cernitur in speculo. Hinc fit, quod situ recto compareat, non aliter ac res quævis etiam extra locum obscurum reflexè in speculo cerni solent. Hinc quoque in ipso speculo, sive ipsi speculo immersa comparet, aut post speculum; Hinc ab oculo non in quovis loco ante speculum constituto, nec in eadem speculi parte cernitur, cum reflexio ad oculum quovis loco ante speculum constitutum sub angulis æqualibus incidentiæ angulis nequeat fieri.

Adhibito speculo loco chartæ duplex imago comparet. Prima imago unde fiat. Secunda imago unde fiat.

IX. Res forinsecùs inæqualiter à foramine dissitæ non æquè distinctè simul cernuntur in charta similiter obtenta: nam res, quæ longiùs extra distant, si distinctè cernuntur intùs in candida charta, viciniores confusè, & nebulosè videntur: & si vicinæ res nitidè præsentantur, remotiores confunduntur; si mediæ benè; tam quæ remotiores, quàm quæ viciniores minus clarè & benè comparent: unde pro distantia objecti foris existentis intùs etiam competit certa & congrua quædam distantia chartæ à foramine: res enim vicinæ majorem chartæ à foramine remotionem requirunt, ut clariùs cognoscantur & remotiores minorem exigunt distantiam. Experientiæ certissimæ causa multis valdè obscura & anceps paucissimis explorata ait *Scheinerus in oculo lib. 3. par. 1. cap. 2.* Item experientiâ, inquit indubitata causam latentem habet. Quàm certè nullibi in suis scriptis legisse me memini.

Res non æqualiter à foramine distantes non æquè distinctè comparent.

Experientiæ hujus causa difficulter ostenditur.

Et reverà ipse potius hic doceri volo, quàm dubium quid & anceps pro certa ac indubitata causa asserere. Cur enim quæ longiùs distant, cum debiliores species immittant, nihilominus propiùs ad ipsum foramen cernantur? Et lux, quæ in propinquiori est auctior, tantò debiliores quantò longiùs provectæ sunt, species non diluat? item cur econtra species quæ à vicinioribus objectis prolapsæ sunt, non potiùs ob majorem repræsentandi vim citiùs se manifestent, ac in aspectum proferant? potiùs certè videtur debilioribus radiis debuisse congruere locus ad repræsentandum aptior, qui scilicet obscurior est, & à luce specierum destructrice remotior; deinde fortioribus radiis luci propinquior locus ad propiorem foraminis distantiam videtur non potuisse obsistere; Sed quidquid sit: cur iste distinctior imaginum aspectus ita variet, certè videtur, radios ab uno quolibet puncto ad certam distantiam colligi aliquatenus debere, atque in ordinem quendam debere disponi, quo aptentur ad imaginem objecti aliquantò distinctiùs in uno loco quam in alio repræsentandam. Quæ verò hujus rei causa sit, an aër quantò obscurior est, ac lucis effluiis magis destitutus, aliquam radios ingressos quomodolibet immutandi aut dirigendi habeat facultatem, unde radii isti pertenues ac lucumbres in trajectu excepti ex longinquo citiùs, ex propinquo autem remotiùs aliquo modo congregentur & in ordinatiorem aliquam stationem disponuntur, definire non audeo. Ingenuè fateor, in casu, quo foramen liberè absque vitro inserto hujus proprietatis allatæ causam veram & indubitatam me latere.

Imago in charta non undique per totum munda.

X. Imago in charta objecta non undique per totum munda & distincta apparet; sed si ea quæ in medio chartæ distinguuntur, tunc ea quæ à medio versus margines tendunt minùs distinguuntur & si ea quęcirca margines mundè & distinctè repræsentantur, confunduntur & minùs clarè cernuntur ea, quæ circa mediũ comparent. Hoc sequitur, ex præcedente experientiá: nam cum charta æquali planitie protenditur, si medium ejus debitè distat à foramine accidit ut extrema chartæ distent longiùs, adeoque ad illa species jam debiliores appellant: minusque ea, quæ circa margines exhibentur, distinctè compareant. Si vero in extremitatibus chartæ omnia, distinctè cernantur, tunc medium chartæ cum propinquius sit foramini, luce plus debito perfunditur, indeque species diluuntur. Unde si charta homocentricè concava in debita distantia foramini possit obtendi, ita ut omnes partes chartæ æqualiter ubivis distarent à foramine, æquè mundè & clarè per chartæ ambitum omnia cernerentur, teste experientia in maximo globo plurium pedum in palatio Oenipontano, ut scribit *Scheinerus in Rof. ursi: lib. 2. cap. 23.* à serenissimo Archiduce Austriæ *Maximiliano* extructo, ubi species in concavum parietem distinctiùs & accuratiùs, undique allabuntur.

Quo plura foramina eo plures imagines.

XI. Una atque eadem res in obversa charta multiplicatur, secundum foraminum multiplicationem: & si foramina fiant satis vicina, concurrunt diversarum specierum partes in eandem chartæ portionem. Verùm valdè differenter (ex propria observatione scribo) nam una quidem imago aliquanto distinctior comparet, sed hæc ipsa tamen manca, distorta, & invenusta; cæteræ omnes nebulosæ & velut umbræ, & quidem una semper obscurior & nebulosior quàm altera; utique propter concursum radiosorum conorum in eandem basim, cum unius foraminis radiosus conus cum alterius foraminis cono confundatur, ac ita unius alteri in basi communi officiat. Hinc nec tanti momenti experimentum judico, quanti *Scheinerus*, & ex ipso *Schottus*, qui tanquam valdè notabile proferunt, cum subnectunt: *Sic ex una domo pagum, ex uno homine exercitum repræsentare potes, eruntque omnes domus & omnes homines in papyro recepti sibi similes: quia ab una domo ab uno homine projiciuntur in chartam imaginibus simillimis.* Quod ultimum non adverti; ut colliges ex dictis, debere autem potiùs dici contrarium puto: si foramina non sint valdè vicina, aut cum vicina licet sint, intus quædam disponantur, ac inter duo quælibet foramina inde à pariete ad chartam pene usque protendantur, unde radiosus unius foraminis conus arceri possit; ne cum alterius cono radioso commisceatur, id, quod citati Auctores promittunt, melius aliquantò succederet.

Phænomenon omni tempore ex-

XII. Omnia hæc, quæ hactenus allata sunt, experiri quis potest quovis tempore, dummodo objectum foris existens sit sufficienter illuminatum, unde sive sol

sub

sub nubibus lateat, sive plenis radiis splendeat, sive vespertinum, matutinum aut meridianum tempus sit, aptè phænomeni apparentia institui potest. Nihilominus tamen cæteris paribus multò meliùs res comparent pleniore die ac lucidiore: & adhuc meliùs, si objecta foris posita à solis radiis impensius illustrentur. Si tamen ipsum foramen directè à sole illustretur, vix aliquid comparet, eò quod vehementior lux imaginum formas in transitu foraminis suffocet.

hiberi potest.

XIII. Quo diutiùs quis in tenebricoso loco moratur eò distinctiùs & meliùs transmissas imagines valet percipere. Unde cum quis ex luce primum cubiculum phænomeno exhibendo destinatum & aptatum ingreditur; primo fermè nihil videt, tantò deinde semper meliùs & distinctiùs omnia cernit, quantò diutiùs in obscuritate manet. Ratio est, quod organum visorium ex vehementioris illustriorisque objecti perceptione aliter sit aptatum, nec tam facilè & citò disponatur ad tenues has formas rectè cernendas; cum lumen ab extra deportatum insidens oculo nondum plenè evanuerit, quantò autem diutiùs ab objectorum illustrium aspectu oculus arcetur, tantò lux foris ascita sensim evanescit & ipse melius præparatur ad tenues has formas perfectiùs discernendas. Unde etiam *Porta mag. natu. lib. 17. cap. 5.* benè hujus causam afferens sic ait; *Si papyrum vel albulam appropinquabis, ea visuntur minora clarioraque: aliquantisper tamen immorando, non enim illicò simulachra apparebunt: quia simile validum maximam cum sensu non nonnunquam efficit sensationem, talemque invehit affectionem, ut non solum cum sensus agunt, sensoriis insint, eaque lacessant, sed etiam cum ex operibus discessere diutius immorentur: quod liquidè potest perspici, nam per solem deambulantes, si ad tenebras convertimur comitatur nos affectio ea, ut nil vel ægerrimè cernamus, quum adhuc in oculis servetur affectio ipsa à lumine facta, inde paulatim evanescente clarè in tenebris aspicimus.* Sic Porta.

Quo quis diutiùs moratur in camera obscura eò meliùs videt phænomenon.

CAPUT III.

Proferuntur & explicantur quædam proprietates, & experientiæ trajectarum specierum per foramen vitro munitum.

ETsi quidem eadem penè omnia soleant evenire, cum vitrum artificiosè figuratum foramini imponitur, quæ superiori capite in casu foraminis patuli nec ullo vitro muniti annotata sunt: Speciatim tamen convenit vitro aptè foramini imposito omnia clariùs nitidius, præcisiùs & distinctiùs repræsentari, uti *cap. 1. hujus* jam indicatum. Ac circa clariorem & distinctiorem hanc per vitra repræsentationem cum quædam observentur digna, ut loco hoc proferantur, & explicentur, ea modò in medium producemus.

I. Vitra convexa vel utrinque vel plano convexa solùm hic serviunt, concava autem sola nunquam. Perinde autem est, qua facie objectum, qua chartam respiciant. Ratio prioris est, quod convexa vitra radios acceptos & transmissos colligant, ordinent, & distinguant; concava verò eosdem trajectos continuò dissipent, & confundant, ut infra fusiùs declarabitur. Alterius est ratio, quod composita superficierum figura cum sit eadem, etiam refractio totalis per eas causata est æqualis.

Phænomeno exhibendo serviunt solùm lentes convexæ aut earum efficaciam habentes.

II. Quò vitrum convexum est majoris sphæræ segmentum, eò remotiorem chartæ distantiam requirit, ut distinctè picturam referat: & quo minoris sphæræ portio fuerit, eò minorem. Ratio est, quia segmenta majoris sphæræ plus removent communem basin, in qua distinctè omnia ordinantur, & minoris sphæræ minus. Nam majoris sphæræ segmenta minus obliquam accipiunt radiorum ab objecto incidentiam; minoris magis; hinc plus refringunt hæc, illa minus. Quò autem radii minus refringuntur in vitro, hoc rectiùs post vitrum exeunt, & in sectionem mutuam seriùs concurrunt, ideoq; longius eam à vitro perficiunt, quam si plus refracti forent; in illa autem mutua sectione est concursus radiorum, & specierum homogenearum collectio; unde ipsius secundum basim picturæ ordinata dispositio & distinctio.

Quò majoris sphæræ portio est lens convexæ majorem chartæ distantiam requirit.

III. Vitrum plano-convexum duplò majorem chartæ distantiam requirit quàm vitrum utrinque convexum ea convexitate, qua plano-convexum est præditum.

Vitrum plano-convexum quam exigat distantiam.

 Nam

Nam in convexo utrinque refractio est duplo major ob duplices superficies convexas & similiter refractivas, undè fit, ut radii trajecti duplo citiùs, in sectionem mutuam concurrant; in plano-convexo autem una tantùm similis superficies radios directiùs refringit, & duplo longiùs præ illo removet communem basim ordinatam.

Aliter objecta remotiora aliterque propinquiora ab eodem vitro chartæ distantiam exigunt.

IV. Idem vitrum convexum quodcunque ad objecta vitro viciniora foris existentia nitidè in charta præsentanda remotiorem chartæ distantiam requirit; ad objecta verò remotiora propinquiorem. Ratio est, quod ab objectis vicinoribus radii obliquiùs incidant in vitrum, undè refractio fit major, sicut ex supradictis *praced. syntag. c.4.* constat, undè radii rectiùs post vitrum egrediuntur, ac consequenter in sectionem mutuam seriùs concurrunt, adeóque ordinatam basim longiùs protrudunt. Econtra à remotioribus objectis radii cum directiùs incidunt, fit minor refractio, & radii mutuò citiùs concurrunt, basimque communem ordinant propinquiùs.

Latitudo imaginis in charta.

V. Objectum quando vicinius est vitro, latiorem sui imaginem in charta depingit, quàm dum ab eodem vitro remotius existit. Ratio est; Nam latitudo stationis intra quàm basis communis in charta opposita se continet, major est ex eodem vitro, quando objectum est vicinum; minor, quando idem est remotum; quia radii ab objecro vicino in vitrum delati tardiùs post vitrum congrediuntur, fit ut intersectiones mutuæ magis à se mutuò divergant, adeóque basi communi major ultrò citróque evagandi ratio concedatur. Econtra quando objectum est remotum, illæ mutuæ sectiones, quæ nitidas species in charta deponunt, propiùs concurrunt, fit, ut latitudo illa minuatur. Hinc igitur objectum latiorem sui imaginem in charta depingit, si convexo vitro viciniùs existat, quàm si remotius.

Magnitudo imaginis.

VI. Vitrum convexum, quod est majoris sphæræ segmentum imaginem cæteris paribus projicit majorem, & minoris sphæræ minorem. Ratio est; nam latitudo stationis intra quam basis communis continetur amplior evadit in charta opposita à vitro convexo majoris sphæræ segmento, quia nempe radiorum concursus post vitrum obliquior est in segmento majoris sphæræ, quàm minoris ob incidentiam rectiorem, quo fit, ut puncta concursus magis divergant, sicque imago dilatetur. Contrarium verò accidit in vitro convexo sphæræ minoris segmento.

Imago ratione stationis baseos communis.

VII. Imago in ultima baseos communis statione latior est, quàm in antecedente quavis; & minor in statione prima, quàm sequenti qualibet. Ratio est quia pyramis seu conus (ad cujus modum radii intus profunduntur, ut superiùs explicatum, quò longiùs à vertice similiter secatur, hoc basim intersectionis majorem facit cæteris paribus: quod hic à charta in diversis distantiis obtensa perficitur.

Vitra majus foramen admittunt, quam fert Natura.

VIII. Vitra majus foramen admittunt, quàm fert natura: nam si foramen ampliùs sit, vel nihil aut omnia confusè in charta quomodocunque objecta cernuntur: quam primum verò vitrum foramini imponitur, pictura jam distinguitur, & nitidior in charta comparet. Ratio est: quòd foramen dum nimis est amplum, nec vitro aliquo munitum, plures pyramides diversi coloris in basi communi confundat, ita ut unius basis alterius basim invadat, sicque luminis & diversi coloris mixtio, atque ex hæc confusio oriatur. Quod non fit, dum foramen est angustum: nam pyramides plures excluduntur, quæ per omnia aliis confines non erant, sed modo ampliùs procurrebant, aliasque obruebant. Unde his exclusis aliquæ solùm sibi magis per omnia confines immittuntur, & ordinatè in chartam collocantur. In vitro autem foramini imposito omnes pyramides ejusdem coloris per refractionem artificiosè colliguntur, & ordinatim deponuntur, undè licet foramen sit amplum, à vitro tamen illa radiorum dissipatio & pyramidum confusio tollitur.

Quid apertura viti conferunt.

IX. Quo vitrum habet majorem aperturam clariores quidem imagines transmittit, sed minùs ordinatas, & distinctas: quò verò minorem, eò obscuriores, sed ordinatiores & distinctiores. Ratio colligitur ex præcedentibus Nam quia, quò plus aperitur vitrum, secundùm viri aperturam plures radiosæ pyramides ex diversi coloris lucisq; radiis formatæ in chartam collocantur, quæ cũ ex lævi saltem vitio vitri non ritè colligantur, sed facilè distrahantur, aut invicem comisceantur, fit ut picturam quidem clarã, minùs tamen ordinatam distinctamq; in charta præsentent. Quò minor autẽ apertura, pauciores radiosæ pyramides in chartæ basim collocantur, undè picturæ obscuritas emergit: cujus distinctio ex codẽ capite oritur, eò quod plures eliminentur,

nentur, quæ non per omnia confines sunt relictis; sed modò amplius concurrunt, modò deficiunt, & sic luminis & coloris diversi mixtionem ac confusionem parere poterant: exclusis itaque ejusmodi pyramidibus solæ residuæ ordinatioribus radiis in chartam collocantur, & sic picturam distinctiorem repræsentant.

X. Quò vitra clarioris sunt substantiæ, & politiora figuramque sphæricam perfectiùs obtinent, hoc meliùs exhibent rem tralucentem: Quò ampliùs autem à perfectè sphærica superficie defecerint, hoc vitiosiùs rerum species in aspectum deducent. Patet per se, nec indiget ratione.

Vitri melior claritas expolitio & perfectio quid conferat.

XI. Quod si vitri convexi quodcunque punctum, aut plura etiam occultentur, tota quidem pictura in chartam transmissa nonnihil obfuscatur absque ulla tamen ejusdem mutatione sive in quantitate, sive figura, aut situ. Ratio est. Nam quia in quodlibet vitri convexi punctum acuminatur species totius objecti; in eoque deindè evertitur, & eo usque sese dilatat, donec omnia sua puncta cum alterius cujuscunque eversæ speciei radiis & punctis homogeneis & homologis ita conjungat, ut plane sibi in basi quadam communi, cujus locum charta obtinet, congruant: quò fit tot esse picturæ distinctas & sibimet superpositas bases eversas similes similiterque dispositas, quot in vitro convexo diversa reperiuntur eversionis sive intersectionis puncta. Quando igitur punctum unum alterúmve occultatur, non ideò figura, magnitudo seu quantitas aut situs mutantur; quia aliæ pyramides similes similiterq; disposita adhuc manent: sola igitur claritas minuitur ex unius alteriusvè pyramidis sublatione. Hinc ergò pictura nonnihil obfuscatur, sive à claritate deficit, reliquis omnibus immutatis.

Quid fiat si aliquid in vitro occultetur.

XII. Imago in chartam transmissa non æquè munda, & distincta per totum comparet, sed circa medium semper vivacius præsentatur. Ideò quia radii perpendiculares, qui ad medium appellunt sunt fortiores, quàm radii, qui obliquè illapsi ad F marginem & chartæ extremitates procumbunt.

Imago non æqualiter distincta.

XIII. Charta ita obtendi debet foramini & vitro ut radius per centrum vitri trajectus perpendicularis si tàm ad chartam, quam ad vitrum. Causa patet ex præcedenti. Unde curandum, ut superficies objecti, vitrum & charta opposita sint in planis parallelis; aliàs imago nec competentem claritatem, nec figuram ordinatam obtinebit. Unde discitur, quomodo objecti forinsecùs positi obliquè aliàs irradiantis imago nitidè præsentari possit, conversione scil. vitri objectum versus ut radii, perpendiculariter per vitrum transeant in chartam æquè sic oppositam, ut in illam quoq; perpendiculariter incidant. Cui expeditius præstando sequens instrumentum servit.

Quomodo charta obtendenda foramini cum vitro.

Fiat ex ligno aut alia quacunque solida materia globus quantum fieri potest perfectè rotundus magnitudine diametri trium aut quatuor circiter digitorum. Hic globus intus torno excavetur in una quidem parte latiùs, ut vitrum imponendum exactè capiat, in altera parte strictiùs & angustiùs, tum ut ita vitrum probe margine sua teneat ne facilè excidat, tum etiam, ut illud in circuli morem aliquatenus obtegendo eidem non nisi competentem aperturam concedat. Hic globus orbiculo includatur, cujus crassities circiter unius digiti; tota autem superficie globum circumdet & circumcingat, unde circa medium simili curvatura, ut globi curvaturæ convexæ exactè congruat, excavetur, in medio autem omnino orbiculus iste sit pertusus, ut globus utcunque promineat, solùm à curvatura cava sic stringatur, ne excidat. Fiat deindè alius annulus similiter omnino ad globi curvaturam excavatus, ut una cum orbiculo debitè compactus & eidem agglutinatus totum globum undique cingat & junctione firma sic teneat, ut nullũ facilè excidendi periculum sit, im omnem tamen

Instrumentum aptum pro speciebus clarius in chartam inducendis.



positionem pro libitu tàm in utrumque latus, quàm sursum vel deorsum absque ulla difficultate verti revolvique possit; eritque instrumentum paratum. Inspice figuram ubi A B repræsentat globum: G H est cavitas latior, ubi vitrum imponendum & annulo ferreo æreo aut ligneo L M recludendum. I K Est cavitas angustior. Orbiculus C D complectitur globum sua curvatura ad similem globi convexitatem perfectè excavata. E F est annulus ex altera parte eundem globum circumdans & constringens, ne excidere possit. Usus prædicti instrumenti est, ut instrumentum foramini imponatur & globus cum indito vitro versus objectum, quod clariùs & distinctiùs in chartam deducere cupis, vertatur, eique charta debito loco & modo, ut suprà dictum, obvertatur; & ita objectum, quodcunque foris existens facilè radiis directis nitidissimè in aspectum produci potest.

Distantia chartæ à quocunque vitro quomodo sciri possit.

Porrò, quò facil - sciri possit ad quam distantiam chartam obtendi debeat pro ratione convexitatis in vitro quovis dato, sive utrinque convexum eadem convexitate, sive plano-convexum sit; notari debet vitrum utrinque eadem convexitate convexum, congregare radios circiter ad medietatem diametri utriusque convexitatis; vitrum autem plano-convexum ad distantiam quæ æqualis sit diametro convexitatis. Unde sequentes tabulæ possunt inspici. Ubi in prima videre licet minorum sphærarum portiones, unà cum partibus æqualibus centesimis pedis Romani distantiæ, in qua charta obverti debet competentibus. In altera tabula designatur distantia secundum diametrum convexitatis in pedibus Romanis juxta eosdem pedes eorum semisses & quadrantes.

Usus tabularum est iste. Habeo vitrum convexum utrinque vel plano-convexum cujus diameter mihi nota sit in partibus centesimis: si sit ex minoribus spæris portio, aut in pedibus Romanis si ex majoribus, volo scire, in qua distantia debeam opponere chartam, ut illicò species nitidè præsententur, ut si habeam vitrum utrinq; convexum 50. centesimarum partium diametri, vides in tabula hunc numerum 50. & quia eidem respondet in utrinq; convexo 25. significatur chartam obtendi debere ad distantiam 25. partium centesimarum pedis Romani; similis est ratio inquirendi distantiam pro plano convexo 50, nam ei respondent 50, quæ indicant distantiam tot partium centes. ped. Rom. Eodem modo pro majorum sphærarum portionibus inquiri potest distantia chartæ in tabula secunda, ut si vitrum convexum utrinque sit 5. pedum, debet charta obtendi ad distantiam $2\frac{1}{2}$. pedum Rom. &c.

Hinc itaque discitur, quomodo in quocunque conclavi dato, quis scire possit, quale vitrum sit foramini imponendum, ut inde in parietem obversum species nitidè statim præsentari queant: nam mensurato spatio, quod est inter foramen & parietem facilè juxta positas tabulas vitrum assumendum innotescit.

Verum Nota, me dixisse (circiter) nam certa regula hic præscribi non potest, ob id, quod objecta, ut dictum, quando sunt vicina, propius, & quando remota, longiùs congregent radios, ut picturas nitidas præsentent. At tabulæ istæ pro aliqua saltem directione servire possunt, non pro infallibili cujusvis objecti quomodolibet distantis repræsentatione, nam experientia est optima hujus doctrinæ, artisque magistra. Vide quæ dicimus infra *Fundam. II. Syntag. I.* De focis lentium convexarum.

Tabula

Tabula I.

Pro distantia chartæ in partibus centesimis pedis Romani si vitrum sit minoris sphæræ portio ; idque vel convexum utrinque simili convexitate vel plano convexum.

Partes 100. diam: vitri.	Distant. chartæ si vitrum utrinque convexum.	Distantia chartæ si vitrum plano convexum.
10.	5.	10.
15.	7. $\frac{1}{2}$	15.
20.	10.	20.
25.	12. $\frac{1}{2}$	25.
30.	15.	30.
35.	17. $\frac{1}{2}$	35.
40.	20.	40.
45.	22. $\frac{1}{2}$	45.
50.	25.	50.
55.	27. $\frac{1}{2}$	55.
60.	30.	60.
65.	32. $\frac{1}{2}$	65.
70.	35.	70.
75.	37. $\frac{1}{2}$	75.
80.	40.	80.
85.	47. $\frac{1}{2}$	85.
90.	45.	90.
95.	47. $\frac{1}{2}$	95.

Tabula 2.

Pro distantia chartæ in pedibus Romanis eorumq; semissibus & quadrantibus si vitrum sit majoris sphæræ portio, idque vel convexum utrinq; vel plano-convexum.

Diameter vitri in pedibus Rom. & semissibus.	Distantia chartæ in ped. Rom. & quadrantibus cum vitrum est utrinqu- convexum.	Distantia chartæ in ped. Rom. & semissibus cum vitrum est plano--convexum.
1.	0. $\frac{1}{2}$.	1.
1. $\frac{1}{2}$.	0. $\frac{1}{4}$.	1. $\frac{1}{2}$
2.	1.	2.
2. $\frac{1}{2}$.	1. $\frac{1}{4}$.	2. $\frac{1}{2}$.
3.	1. $\frac{1}{2}$.	3.
3. $\frac{1}{2}$.	1. $\frac{3}{4}$.	3. $\frac{1}{2}$.
4.	2.	4.
5.	2. $\frac{1}{2}$.	5.
6.	3.	6.
7.	3. $\frac{1}{2}$.	7.
8.	4.	8.
9.	4. $\frac{1}{2}$.	9.
10.	5.	10.
12.	6.	12.
15.	7. $\frac{1}{2}$.	15.
20.	10.	20.
25.	12. $\frac{1}{2}$.	25.
30.	15.	30.
40.	20.	40.
50.	25.	50.
60.	30.	60.
70.	35.	70.
80.	40.	80.
90.	45.	90.
100.	50.	100.

Quid fiat si speculum loco chartæ adhibeatur.

XIV. Species objectorum per vitrum foramini impositum in speculum planum loco chartæ debite oppositum projectæ duplicem item picturam præsentant ; quarum una obscurior & eversa, totamque speculi superficiem insidet, & ab oculo quovis loco ante ipsum constituto in iisdem semper speculi partibus cernitur ; altera verò illustrior, sed partem speculi sursum occupans etiam eversa non in eadem parte speculi semper ab oculo quovis loco ante ipsum constituto cernitur. Ratio omnium istorum intelligitur ex cap. præcedente, ubi hoc phænomenon latius deduximus. Hîc solùm de illustriori pictura dicendum, quare jam evertatur, potissimum, cum adversarii dicant etiam posito vitro in foramine picturam illam nitidam comparere erectam. Verùm aliter ipsa edoctus experientia eversam deprehendi : cujus causam jam assigno. Radii equidem à vitro refringuntur, & facta refractura decussantur ; sicque decussati ad speculum appellunt : unde deinde ad oculum reflexi eversam præbent picturam. Facta enim decussatione radiorum post foramen everti imaginem supra est demonstratum. Inspiciens ergo hanc picturam videt ipsum objectum reflexè & refractè.

XV. Vi-

Vitra cava cum convexis debitè conjuncta multum præstant.

XV. Vitra concava licet sola, ut dictum supra, hic nihil præstent, juncta tamen convexis, & introrsus in debita proportione, speciei depictionem non parum juvant, valdè siquidem imaginem augere possunt, & in minori quidem distantia vide infra *fund.2.synt.2.c.3.p.10.* Debet autem vitrum concavũ semper statui inter stationẽ baseos communis vitri convexi, & ipsum vitrum convexum, ita ut distantia ejus sit brevior, quàm ipsius baseos communis. Interim notari possunt sequentia ex *Oculo Scheineri: fund.opt.lib.3, part.1.cap.11.*

Idem concavum ad diversa convexa diversimodè se habet: nam à segmentis convexis sphæræ majoris majorem distantiam, à minoris minorem exigit.

Diversa concava ad idem convexum diversimodè se habent; nam concava minoris sphæræ majorem, majoris minorem distantiam requirunt. Omnia tamen concava hoc habent, ut distantiam à convexo breviorem vendicent, quàm sit concursus communis omnium basium in basem unam.

Deinde omnibus hoc est commune, quod baseos communis stationem & picturam in charta amplificent, & porrò à vitro convexo protendant, ita, ut distantia ejusdem ab eodem major evadat, quàm si ipsum concavum ad convexum non esset adhibitum.

Infra declarabitur modus, quo per vitrum, quod est minoris sphæræ portio possit tamen imago ad quamcunque distantiam projici.

CAPUT IV.

De variis modis phænomenon specierum erigendi, ut situ erecto species transmissæ conspici possint.

Quod unicum in admirando hoc naturæ spectaculo desiderari videtur, est imaginum projectarum erectio, ut situ scilicet non everso, qui oculis intuentium inconveniens, sed erecto conspici, spectariq; possit. Hoc jam præsenti capite conamur docere, variosque modos intendimus præscribere, quibus hæc erectio perfici possit, utque inversa alia hæc simulachra situ erecto luculenter in aspectum deduci queant.

Varii sunt modi phænomenon erigendi.

Modi aliqui simplices.

Modi hanc erectionem procurandi sant varii: aliqui valdè simplices sunt: ut si vel objecta foris existentia, si possint, evertantur: si enim eversa haud dubiè situ intus comparebant erecto: aut si charta obliquo situ objiciatur oculus deinde post chartam inspiciens videbit situ erecto: verum ea, quæ ad extremitates chartæ depinguntur, valdè deformiter, distortè & obscurè præsentantur: meliùs autem & simplicius, si foramen in pariete paulò profundiori loco perforetur ad distantiam à pavimento pedum duorum aut trium circiter & inde charta debitè obvertatur: spectator porrò post chartam constitutus obtutu demisso inspiciat. Si licet ipsæ imagines situ everso in charta depingantur, spectatori tamen ex superiori loco contuenti apparebunt erectæ. Atque hi sunt modi valdè simplices qui radiorum fluxum non immutant, sed ex alia objecti vel oculi positione erectas ejusmodi picturas repræsentant.

Alii modi artificiales.

Aliis modis profluxus radiorum immutatur, & arte natura cogitur, ut recto situ, figuraque deponat, quas alias sibi soli relicta everso situ deferebat picturas. Ars itaque hic naturam perficiat necesse est; quod etiam duplici pragmatica excellenter præstat vel radios per alterius secundi vitri appositionem denuò refringendo, vel eosdem ab uno vitro refractos & decussatos per specularia corpora debitè interjecta reflectendo. Id porrò quomodo contingat sequentibus pragmatiis fiet manifestum.

PRAGMATIA I.

Immissas rerum species per refractionem erigere.

Quomodo fiat erectio per refractionem.

AD species erigendas per refractionem unum haud sufficit vitrum, sed alterum etiam addendum est, quodve vel utrinq; vel ex una parte convexum esse potest; hoc equidem addito fit, ut radii, qui à priore vitro per refractionem decussati evertuntur, dum alterum vitrum transeunt; æquè per refractionem denuò decussentur; adeoque radii illi priùs eversi, nunc in ordinem situmque rectum convertantur, ac tota imago jam erecta præsentetur. Hoc porrò practicè sic perficies.

In

In tubum aliquem, ad hanc rem ex materia idonea studiosè elaboratum, arundinibus sibi mutuò insertis distinctum, ut pro rei exigentia nunc produci nunc contrahi valeant, insere duo vitra, quæ unà cum arundinibus possint aptè hùc illucque deduci, ut certo intervallo disposita effectum huic instituto congruum præstent: non enim species ad quocunque vitrorum intervallum eriguntur, sed certam quandam exigunt distantiam, quæ licet usu & experientiâ meliùs quàm ratione & certis regulis acquiratur; hoc modo procedere poteris. Insertis ambobus vitris in tubo; appone tubum oculo ac transpice in objectum tubumque sensim contrahe, donec dispersis nebulis & luce incipiat objectum situ everso distingui, & clariùs cerni. Similiter si tubus nimium est contractus, extrahe & educ arundines: donec objectum ante priùs clarissimè visum situ everso incipiat propè iterum confundi: servata hac vitrorum distantia, si chartam debito loco (quem experientia meliùs quàm ratio præscribit) opposueris in loco obscuro, species in ampliori spatio & majori forma videbis clarissimè erectas. Atq; hæc praxis, ut experientia didici, est multò expeditior & facilior iis quas habet *Scheinerus*. Sed nunc quædam scitu digna, quæ tàm ad praxin expeditiorem, quàm Theoriam hujusmodi specierum erectionis per refractionem in usu duorum vitrorum faciunt, notanda subjicimus.

Practicè.

I. Licet omnia vitra convexa sive utrinque, sive ab una tantùm parte, item, sive magna vel parva, minoris aut majoris sphæræ portiones sint, huic negotio conducant: præstat tamen lentes eligere mediocris sphæricitatis, quales sunt quæ basim communem ordinatam non nimis abbreviant, nec longè nimium protrudunt. Nam si brevius ordinent: imagines inducunt nimis parvas easq; admodum confusas: si longius; tubos etiam requirunt longiores, qui hâc ex parte usui valdè inepti sunt; deindè imagines, etsi majores quidem, magis tamen obscuras deferunt.

Observanda circa praxin Lentes debent esse mediocris sphæricitatis.

II. Multum conferunt latitudo vitrorum sive major eorundem apertura, perfectio figuræ, & exactio politura. Latitudo enim juvat, ut clarior & vivacior pictura proveniat; nam quia à vitri latitudine, majorique ejus apertura objectum in pluribus punctis recipitur, fit, ut inde in basim communem pluries etiam projiciatur, quod ad vivacitatem, & picturæ claritatem plurimum confert. Perfectio autem figuræ, & exactior politura conferunt distinctioni, ut quilibet radii non nisi recto ordine, debitisque locis exactiùs colligantur.

Confert multum aperturæ magnitudo.

III. Quamvis ambæ lentes possint esse per omnia æquales; præstat tamen anteriorem lentem versùs objectum esse majoris sphæræ segmentum, interiorem verò minoris sphæræ portionem. Cavendum tamen, ne nimis parvæ & acutæ sphæricitatis lentes assumantur pro interioribus, dum lentes anteriores sunt majoris admodum sphæræ portiones. Unde, quo medium aliquod teneatur, sequentem tabulam directionis causâ placuit apponere, ubi videre licet sumptiis iis vitris tam convexis utrinq; quàm plano-convexis juxta primum notandum magis aptis, qualia vitra pro interioribus commodiùs eligi queant secundùm dimensionem diametri convexitatis in partibus centesimis pedis Romani.

Anteriorem lentem præstat esse majoris sphæræ portionem.

Tabula proportionis vitrorum interioris cum anterioris ad ſpecies commodiùs erigendas.

Vitrum anterius convexum utrinque.	Vitrum anterius plano-convexum.	Vitrum interius convexum utrinque.				
50.	25.			40.	45.	50.
55.	27.½.		40.	45.	50.	55.
60.	30.	40.	45.	50.	55.	60.
65.	32.½.	45.	50.	55.	60.	65.
70.	35.	50.	55.	60.	65.	70.
75.	37.	55.	60.	65.	70.	75.
80.	40.	60.	65.	70.	75.	80.
85.	42.½.	65.	70.	75.	80.	85.
90.	45.	70.	75.	80.	85.	90.
95.	47.½.	75.	80.	85.	90.	95.
100.	50.	80.	85.	90.	95.	100.
110.	55.	80. 85.	90.	95.	100.	110.
120.	60.	80. 85.	90.	95.	100. 110.	120.
130.	65.	80. 85.	90.	95.	100. &c. ad	130.
140.	70.	90. 95.	100.	&c.	ad	140.
150.	75.	90.	&c.	ad		150.
200.	100.	100.	&c.	ad		200.

Uſus Tabulæ.

Aſſumis ex. grat. pro vitro anteriori convexum utrinque ea convexitate cujus diameter ſit 70. partium centeſi; aut ſi plano-convexum 35. vis ſcire quale vitrum poſſit commodè admitti pro interiori? in tabula juxta numeros 70. aut 35. ingredere tertiam columnam, & ſecundùm eandem ſeriem occurrunt numeri indicantes partes centeſimas diametri convexitatis interioris vitri: unde potes aſſumere pro interiori vitro utrinque convexo vel 50, vel 55, vel 60, vel 65, uſque ad æqualis ſphæricitatis convexitatem 70. partium. Nec refert ſi convexum ex una parte ſit 50, ex altera vel 55, vel 60, vel 65 uſque ad 70. modò compoſita magnitudo utriusque convexitatis diametrorum non ſit minor æqualis convexitatis compoſita magnitudine 50, aut major compoſita utriusque 70.

Quid circa ſphæricitatem in interiori vitro obſervandum.

IV. Quantò vitrum interius in convexitate minus eſt ſive acutiùs aut globoſiùs anteriori, tantò quidem major, ſed obſcurior imago trajicitur. Et quantò plus accedit ad convexitatem vitri anterioris, tantò vivacitas & claritas picturæ creſcit, magnitudo verò decreſcit. Et ſi tam anterius quàm interius vitrum per omnia fuerint æqualia, vivaciorem trajicient imaginem ſed minorem, quàm ſi minoris cujuscunq; ſphæricitatis vitrum pro interiori fuiſſet adhibitum. Ita numeri in tertia columna tabulæ, quò priore loco ponuntur, indicant eſſe vitra ad idem anterius collata ſpeciem objecti eò magis augentia, ſed obſcuriùs paulò eandem repræſentantia.

Ubi vitrum interius collocandum.

V. Vitrum interius ut erigat ſpecies, easque diſtinctè præſenter in charta objecta, debet collocari poſt communem baſim ordinatam: ſi enim ante dictam baſim collocetur, non erigit ſed everſas relinquit abbreviato baſeos communis termino & imminuta ſpecierum pictura: ſi verò ad ipſam baſim communem conſtituatur, aut propè ipſam ponè vel ante; objectum vel confuſiſſimum, vel meram lucem loco objecti in chartam ubicunque obtentam projicit. Conſtat experientia & ratio dabitur infra.

Si ambo vitra ſint æqualia quid efficiant.

IV. Cùm ambo vitra per omnia ſunt æqualia, longiorem ab invicem diſtantiam requirunt, ſicut & chartæ poſt interius vitrum remotiorem oppoſitionem, quàm ſi interius vitrum minoris ſphæricitatis portio fuerit.

Quid circa chartæ applicationē

VII. In charta debitè poſt vitrum interius obvertendâ eadem obſervanda ſunt, quæ circa ſimplicem immiſſionem ſpecierum ſuprà dicta ſunt. Unde quando obje-

ctum

ctum foris remotiùs existit, propinquiorem chartæ distantiam requirit,& dum propius positum est; longiorem. Si stabiliter chartam loco aliquo ad erectas species ostendendas vis opponere, distantiam ab interiori vitro ex objecto mediocriter dissito poteris designare. Omnis porrò distantia meliùs oculi experimento deprehenditur, quàm certâ regulâ præscribitur. Curandum etiam ut charta sic obtendatur, ut radius ab objecto per ambas lentes tralapsus sit eidem chartæ perpendicularis, aliàs objecti claritas & picturæ figura vitiabitur; unde necesse est, ut superficies objecti, ambæ lentes, & charta obtenta sint in planis parallelis.

observandum.

VIII. Quod si duo vitra per omnia æqualia in tubo ritè disposuerit, utrum opponas objecto, fiatq; anterius, nil refert, eademq; chartæ distantia requiritur. Quod si verò vitra sint inæqualia: si majus vitrum respicit objectum, chartæ minorem distantiam exigit: si minus, præponas, cæteris immutatis charta debet remotiùs poni. Item eodem casu: cum majus vitrum objectum respicit imago comparet major in charta; sed paulò obscurior: si verò minus obvertas objecto, & majus chartæ; nitidior imago ac vivacior, sed paulò minor apparet.

Si vitra sint æqualia ut objectis obversa quid præstent.

IX. Si vitrum interius post erectam semel specierum apparitionem in charta vel antrorsus vel retrorsus moveatur, pictura comparere mox deficit in charta; unde ut conservetur, etiam charta est movenda. Et quidem si vitrum interius ab anteriore magis fiat remotum: charta excipiens species amplius ad vitrum interius est admovenda tuncque magnitudo decrescit, augetur vigor & claritas. Et si è contra interius anterius magis admovetur, ad charta amplius dimovenda est, quò species quidem magnitudine augentur, deficiunt verò vigore.

Interius vitrum si moveatur mox pictura disparet.

X. Specierum erectarum margo plerumque immundus est, confusus & varius; medium verò semper distinctissimam exhibet picturam: nam refractio circa medium est radiorum magis directorum, circa marginem verò magis obliquorum & refractorum. Indè illorum major valor, vigor & vis; horum contra major debilitas, error, & defectus: Deindè cùm non omnes radii à quovis puncto in superficiem vitri prolapsi refractionis beneficiò æquè in punctum iterum colligantur, sed ob vitri figuram rarissimè omni ex parte perfectissimam plures radii evagentur, & oberrent, ac pervicaciter legibus refractionis obluctentur; accidit inde, ut margo istorum oberrantium radiorum diversicolorum appulsu fœdetur, ac ita nebulosâ quadam caligine ex adversantium specierum turbine suffundatur.

Unde margo specierum immundus medium distinctius.

Hinc ad defectus istos tollendos aut præcavendos duos suggerit modos *Scheinerius in oculo lib.9. part. 1. cap.25.* quorum primus est: si ad vitri interioris communem basim ex tubo rostrum seu collum in angustum foramen excavatum producas cavitate minima ad orificium instar digiti parvi secundum latitudinem, in opposita verò parte tanta, quantum ipsum vitrum posteriùs existit; longitudo hujus rostri sive excavati coni est tanta, quanta distantiæ baseos communis, quàm vitrum convexum posterius efficit: atque hæc cavata quasi tuba errones illos & turbatores radios egressu prohibet, & sic speciem ab omni turbulentia vindicat.

Defectus hi quomodo cavendi.

Alter modus priore multò præcellentior est, si tribus lentibus convexis utaris hac dispositione. Prima objectum excipit: media stationem baseos communis, quàm lens prima efficit, insidet: ultima deniq; mediæ. Nam prima objectum in basim suam distinctam situ everso projicit; secunda idem objectum in stationem suæ communis baseos confusissimum instar meræ lucis collocat: tertia denique hinc exceptum situ erecto mundissimè in chartam defert. Sic ille. Fateor etiam ipse tribus lentibus convexis meliùs & commodiùs erigi species; nam sic in minori distantia tàm vitrorum quàm chartæ, auctior cum majori vivacitate illarum pictura potest obtineri; possunt autem vel omnia tria vitra esse æqualia, meliùs tamen est tertium interius esse minoris sphæræ segmentum, duo verò reliqua æqualia; medium tamen nunquam consultò minus duobus aliis exterioribus ponitur.

Tribus lentibus convexis commodius eriguntur species.

Corollarium

Ex his patet quomodo in obscuro conclavi omnis generis curiositates velut prata, horti, flumina, arbores, sylvæ, domus, turres, ædificia quævis, fora omnis generis mercibus, plena homines,& alia quævis mobilia; ut sunt ludicræ repræsentationes venationum, certaminum, terribilium formarum apparitiones, actus scenici &

comœdiæ integræ cum omnibus motibus, gestibus, coloribus ad vivum in figura, situque erecto exhiberi queant, sicut & legimus *Rudolpho II.* Imperatori Augusto ab insigni quodam Mathematico omnes prædecessores Romanos Cæsares à *Julio* Cæsare ad *Mauritium* usque recta specie repræsentatos esse ita ad vivum, ut quotquot præsentes fuerint, id magica arte aut necromantica adjuratione factum putârint.

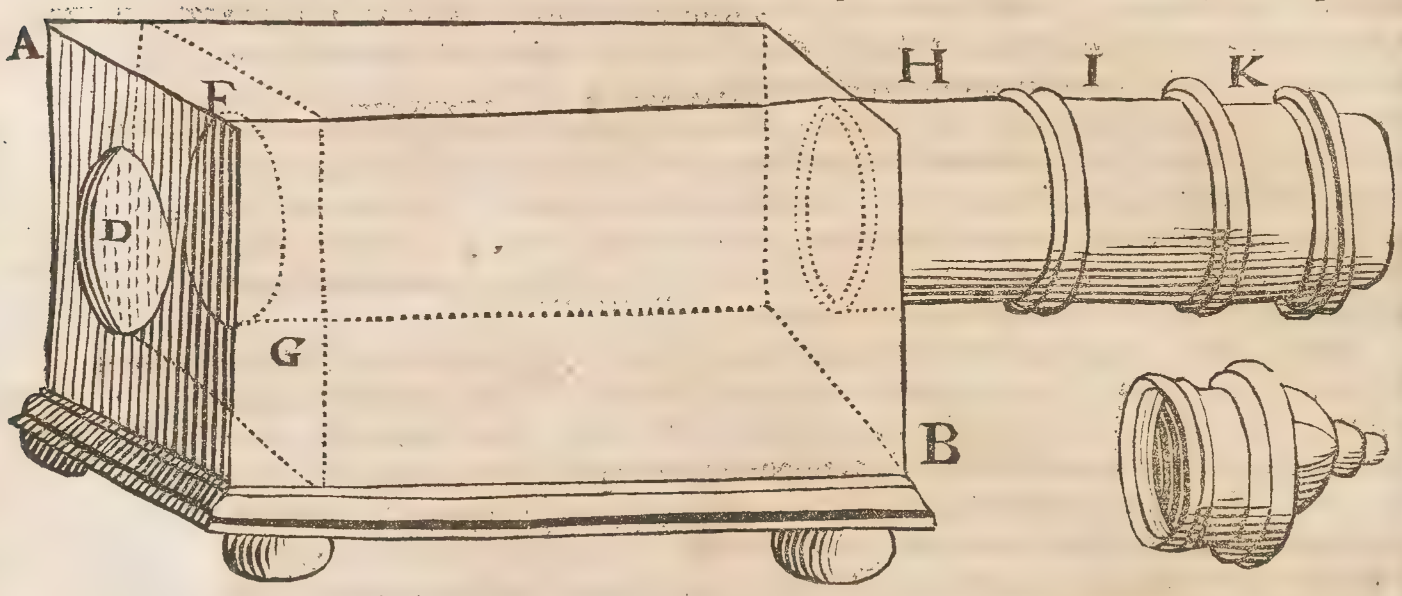
PRAGMATIA II.

Cistulam parastaticam construere quâ varia curiosa rerum spectacula quovis loco facilè exhiberi possunt.

Cistulæ constructio

HAc pragmatia producimus cistulam parastaticam ad quaslibet rerum species immissas occultiori quodam & curioso magis artificio in situ recto quàm comodissimè exhibendas. Nam cùm locus specierum apparitioni deserviens semper obscuratus esse debeat; nec is pro quovis objecto repræsentando facilè ubivis commodè parari possit; ea de causa parvam quandam cistulam probè ad hoc negotium parare docebimus, quæ facilè ad quemvis locum mediocriter obscuratum, aut ex parte posteriori, qua inspicitur saltem inumbratum transportari, ac in qua curiosissimarum rerum parastases & ludicra oculorum spectacula cum maxima inspectantium oblectatione institui possint. Sic autem perficies.

Fiat imprimis ex solida materia velut ligno arido cistula A B cujus altitudo & latitudo 75. circiter partium centesimarum pedis Romani, hoc est ¾ ejusdem pedis:



longitudo sit duorum circiter pedum aut paulò minor aut longior pro ratione lentium imponendarum in tubum H I K prominentem. Ab una parte A cistula habeat ostiolum C, quod pro libitu attolli possit. Intus in ipsa cistula propè ostiolum fiat transeptum aliquod, sive ex tenuiori ligno, aut etiam ex charta rigidiori in medio habens foramen orbiculare D E, ejus diametri, ut commodè ambobus oculis perspici possit. Paulò interius spatio circiter 20. partium centesimarum pedis; fiat aliud transeptum simile priori; sed in medio habeat latius foramen orbiculare tantum, quantum à speciebus projectis commodè occupari posse judicatur: ipsi autem foramini obducatur charta candida valdè tenuis quæ oleo sit imbuta, ut imagines in se receptas transparere faciat. Versus alteram partem B sit tubus cum arundinibus H I K, tot, quot sufficere posse judicantur, qui unà cum arundinibus possit in cistulam A B intrudi, & abscondi, & cum rei necessitas exigit, eximi & extendi. In arundinibus disponantur vitra vel duo vel tria in distantia requisita, ut supradictum, ita etiam interius extremum vitrum cum reliquis ordine, & proportione debita collocatis aptetur, ut justam à chartâ oleo imbuta servet distantiam, quam oculorum experimento etiam facilè deprehendes, signaque in tubis facies; ad quæ similiter semper tubus extrahi, imaginesque transmissæ quantocius nitidè præsentari queant. Ipsa cistula interius tota ubique nigro colore imbuatur, ut tanto magis obscuretur, sicut & tu-

NB. Loco chartæ longè melius adhibetur vitrum ex una parte saltem teneriori attritione infuscatum, ut docemus in Fund. 3.

& tubum intus denigrari valdè etiam expediet. Habebis ita cistulam parastaticam paratam: Hanc si ad locum quemcunque mediocriter saltem obscuratum (cavendo solum ne lumen à tergo una in chartam incidat, speciesque diluat) transtuleris, & versus objectum quodcunque magis conspicuum & curiosum, ut hortum, forum, plateas, compita ubi homines & alia animalia obambulant, &c. direxeris, omnia foris existentia cum omnibus coloribus, motibus, gestibus, situ & figura recta, amicis poteris in chartâ cum maxima eorum oblectatione repræsentare. Sed ut tantò melius & expeditius hæc cistula construi possit; aliqua adhuc notanda subjicimus.

Observanda in cistulæ apparatu.

I. Pro ostiolo C potest occlusâ totâ cistulâ solum foramen sufficientis aperturæ formari, ac capsula aliqua muniri, aut pro libitu aperiri, & recludi possit: unde nec opus erit primo illo transepto D E.

II. Ipsa cistula potest arctior fieri ac minor; si vel ex chartâ rigidiori & crassiori, aut ex bracteolis stanneis tubus aliquis latior cum pluribus arundinibus formetur; qui unà cum arundinibus & vitris insertis in ipsa cistula recondi possit.

III. Eò mirabilius & jucundius videbitur inexpertis artificium; quò occultius exhibebitur, ita ut nihil de vitris aut tubo prominente compareat. Occultari etiam vitra possunt in ipsâ cistulâ absque ullo tubo prominente, si vel paulò longior ipsa cistula formetur, quæ etiam ex ea parte, quâ vitra imposita sunt, potest esse angustior; vel si vitra minoris sphæricitatis adhibeantur.

IV. Absolutè melius est, tria vitra convexa adhibere, quàm duo; nam hæc quia longiorem requirunt ab invicem distantiam, & imagines ad marginem magis confusas præsentant, inde minus commoda. Tria verò & breviori distantia invicem collocantur & nitidiores exhibent picturas. Sic ego in ejusmodi cistulis in satis amplo spatio magnaque figura imagines trajicere soleo per duo vitra anteriora utrinque $\frac{60}{100}$. & interius extremum utrinq; $\frac{40}{100}$. distantia omnium trium vitrorum composita vix dimidium pedem adæquat. Distantia verò chartæ oleo imbutæ est paulo ultra pedem cum dimidio. Hæc vitrorum proportio, si non placeat velisque minori omnia spatio differre; sume pro anterioribus duobus convexis, vitra utrinque $\frac{50}{100}$. vel $\frac{55}{100}$. & pro interiori utrinque $\frac{35}{100}$. aut etiam $\frac{40}{100}$. si verò paulò clarius majoresque velis repræsentare picturas, in longiori vel cistula, vel tubo protractiori poteris ascendere in anterioribus ad convexitatem utrinque vel $\frac{70}{100}$. vel $\frac{75}{100}$. & ultra; pro interiori quoque nunc $\frac{45}{100}$. nunc $\frac{50}{100}$. assumere. &c.

Melius est tria vitra convexa adhiberi.

Proportio vitrorum in particulis centesimis pedis Romani.

Corollarium.

Hinc discitur quomodo non tantùm in cistula, sed etiam in stabili quodam loco decenti; in speluncis artificiosis, in crottis, solariis hortorum, musæis, aulisque Magnatum ludicræ rerum curiosarum parastases versus loca jucundiora, hominibus frequentia, aliisque curiositatibus referta cum magna inspectantium voluptate exhiberi queant.

PRAGMATIA III.

Immissas rerum species per reflexionem erigere.

Facilius species eriguntur per reflexionem à corporibus specularibus objectis; quàm per directam specierum immissionem, nam unicum hîc vitrum convexum sufficit addito speculo vel concavo, vel convexo, vel plano ad amplissimam etiam objecti imaginem simul repræsentandam. Quomodo autem hoc fieri possit, accipe imprimis à *Johanne Baptista Porta Magiæ natur lib. 17. cap. 6.* qui sic ait. *Hoc erit magnum artificium à multis tentatum, sed non assecutum? Aliqui enim planis speculis foramini obliquè objectis, & in oppositam tabulam reverberatis videbant parum recta, sed obscura & indiscreta. Nos sæpius albam tabulam foramini obliquè opponendo; atque de regione foraminis inspicientes videbamus ferè recta; sed pyramis per obliquum dissecta, sine proportione homines & in perspicuos ostendebat. Sed tali modo ita fies voti compos. Opponito foramini specillum è convexis*

Portæ praxis species erigendi.

fabricatum, inde in speculum concavum imago resiliat. Distet speculum concavum à centro, nam imagines obversas recipit, rectas reddit ob centri distantiam. Si supra foramen & papyrum albam jaculabit imagines rerum objectarum tam clarè & perspicuè, ut non satis mirari possis. Id tamen duximus admonendum, ne opera frustreris; quod proportionati sint oportet circuli specilli, & concavi portio, quomodo id assequaris pluries hic declarabitur.

Et paulò ante hæc, ista tradit. *Si vis majora omnia & clariora videre è regione speculum apponito, non quod disgregando dissipet, sed colligendo uniat, tam accedendo, recedendoque quousque ad suam veræ imaginis quantitatem cognoveris debita centri appropinquatione, & attentius cognoscet inspectator volantes volucres, cœlum nubibus dipersum cyanei coloris, longè distantes montes, & in parvo papyri circulo (qui supra foramen accommodetur) quasi compendiosum orbem videbis, quod ubi vides, non parum lætaberis: obversa omnia quia speculi centro vicina sunt, si extra centrum elongabis, majora & erecta uti sunt, conspicies sed non perspicua.* Hæc ille

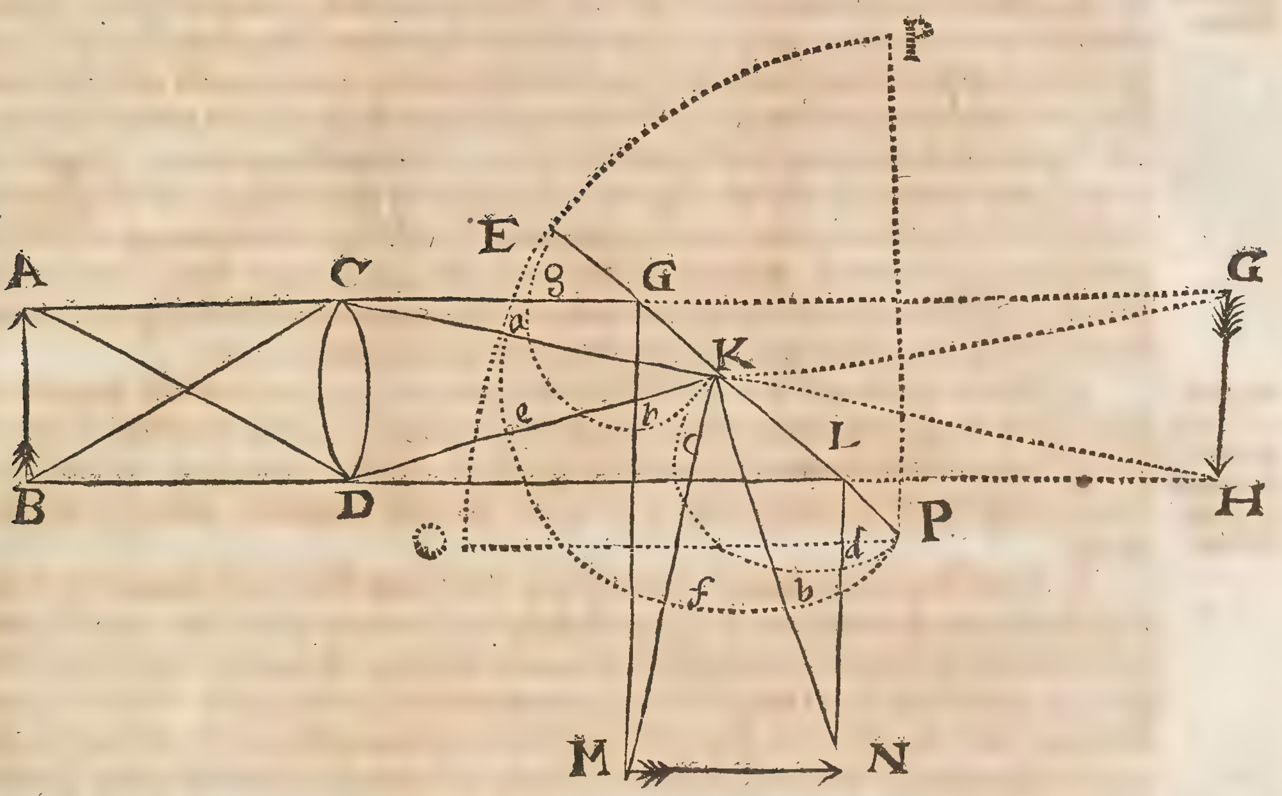
Quomodò aliqui per reflexionem species erigunt.

Aliqui sic erigunt. Extra cubiculum obscurum paulò infra foramen ponunt speculum planum, aut pelvim aquâ limpidâ plenam: tunc enim species rerum in speculum aut aquam incidentes repercutiuntur, & subintrantes foramen exhibent rerum imagines erectas in objecta charta vel linteo albo. Et quidem si speculum erit infra foramen, objecta speculo incidentia apparent erecta, & eadem non incidentia speculo, sed per foramen sine reflexione radiantia, apparet inversa. Verum ad directum hunc profluxum impediendum, qui unà cum reflexis radiis ingressus imaginem potiùs turbare solet, consultum est aliquid opacum ante foramen ponere, quo directus hic radiorum influxus prohibeatur, solus verò reflexus intromittatur, ut ita imago erecta purior intùs pingatur.

Alius modus accommodatior.

Verum in ipso loco obscuro commodius meliusque species eriguntur hoc modo. Foramen fiat paulò altiùs, ita ut supra caput & altitudinem hominis stantis à pavimento ad 7. circiter pedes elevetur, in eoque vitrum ponatur, quod aliquo longiùs projiciat basim communem ordinatam; veluti commodiora in hunc usum sunt plano-convexa, quorum convexitatis diameter est 5. vel 6. pedum, aut utrinque convexa quorum diameter 9, 10, 11, 12, pedum spatio intra distantiam vitri & ejus basim ordinatam ferè medio suspendatur speculum planum inclinatum tamen ad semiquadrantem seu gradus 45. ut radios omnes oblique excipiens reflectat in chartam infra obtentam. Omnibus ita probè constitutis, cubiculoque occluso & obscurato, si chartam vel linteum album in mensa vel alio plano debitè infrà speculum ad distantiam quàm experimento optimè addisces, objeceris, steterisque loco infra vitrum & speculum; chartamque inspexeris, videbis omnia in situ erecto: sinistra tamen apparebunt dextra, & contra dextra sinistra.

Sed



Sed quò totum artificium melius intelligatur, per figuram declaremus. Sit objectum A B quod per vitrum C D in foramine obſcuri cubiculi collocatum trajiciat ſpecies. Absque ſpeculo ſi loco G M, charta opponatur, figura objecti præſentabitur inverſa, ut in G H apparet. Ponatur jam ſpeculum E F intra ſtationem baſis communis G H, F & vitrum C D; ſitque ſpeculum E F inclinatum ad ſemiquadrantem, ut appret in figura ex P E vel O E: excipiet itaque oblique omnes radios per vitrum tranſeuntes indeque refractos; & quia facta reflexione per ſpeculum E F, radii jam aliò coguntur, & ſecundum ſuperius dicta *Cap. 5. Prop. 3. præced. Syntagm.* anguli reflexionis fiunt æquales angulis incidentiæ; fit igitur ut radius ex ſuperiori puncto A per C in K prolapſus ad K reflectatur ſub angulo reflexionis F K b æquali angulo incidentiæ C a K E (uti apparet in ſemicirculo E F per arcus F b & E a æquales) tendatque verſus N. Similiter ex eodem puncto A radius alius A D prolapſus in L inde reflexus ſub angulo d L F æquali ipſi D c L K (uti ſatis per arcus F e & K c æquales in ſemicirculo K F indicatur) reflectitur, & æquè tendit in N. ubi punctum A ex radiis diſperſis colligitur, ac nitidè præſentatur. Siſtitur igitur punctum A factâ reflexione in N.

Artificium erectionis melius declaratur.

Sumamus jam etiam punctum B: quia igitur radius B D K reflectitur in puncto K ſub angulo f K F æquali angulo D e K E (ſunt enim arcus F f & E e æquales) neceſſariò tendet in M, item quia ex eodem puncto B alius B C G in puncto G reflectitur per angulum h G K æqualem angulo C g G E (prout in ſemicirculo E K arcus h K & g E æquales indicant) radius ex G puncto reflexus per h tendet etiam in M, ubi ambo radii ex puncto B emiſſi ſe interſecant & colliguntur. Quod porrò de radiis ipſis extremis aſſumptis à duobus punctis A & B prolapſis dicitur, hoc de omnibus aliis intermediis in ſuperficiem vitri C D directis intelligi debet.

Patet igitur jam quomodo objectum A B ſpecies à ſe projectas per ſpeculum planum reflexas deponat loco M N: & quia ſpecies puncti ſuperioris collocantur loco N, & puncti inferioris B, deponuntur loco M: ſi ſpectator inter vitrum C D & ſpeculum E F conſtitutus demiſſo obtutu inſpiciat picturam M N in chartâ obtentâ depictam, videbit erectam. Nam punctum N quod repræſentat punctum A, æque videbit ſuperiori loco, & punctum M quod repræſentat punctum inferius B, videbit etiam inferiori loco, ergo totam picturam ut ipſum objectum inferioris exiſtit, quod idem eſt, ac in ſitu recto, quod erat demonſtrandum.

Quare

Cur dextra appareant sinistra.

Quare autem dextra appareant sinistra, & contra sinistra apareant dextra; accidit ex decussatione radiorum à vitro per refractionem causatâ, quæ per speculi oppositionem non corrigitur, cum speculum planum secundùm simplicem superficiem suam radios obliquè exceptos solum simplici reflexione in præsenti casu deflectat deorsum, non verò dextrorsum, aut sinistrorsum, adeoque suo interjectu radios restituat & corrigat secundùm unum incidentiæ modum, non secundùm alterum. Quod si verò speculum perpendiculariter erigatur, & inclinetur dextrorsum, vel sinistrorsum radios ita obliquè exceptos in contrariam partem deflectet, constituetque objecti species dextras ad dextram, sinistras ad sinistram; sed tunc à vitro lenticulari inversas non eriget. Verùm hæc ex catoptricis notiora sunt, quàm ut ulterius exponi debeant. Nunc aliqua, quæ circà hanc erectionem notanda sunt, proferamus.

Notanda circa erectionem specierum per reflexionem.

I. Specula plana quò sunt perfectiora & politiora, eò pro præsenti negotio accommoda magis, aptioraque sunt. Calybea etiam cæteris paribus præstant vitreis vel crystallinis plumbo terminatis; cum hæc duplices reflectant imagines, ut constat ex supradictis præced. Syntagm. cap. 5. Prop. II. illa verò simplices, ideoque magis vivaces.

II. Potest speculum planum quocunque loco inter vitrum & stationem baseos communis ejusdem opponi, sed quantò propinquius vitro collocatur, tantò charta ut species nitidè recipit, debet ampliùs à speculo demergi: & quantò remotius à vitro ponitur speculum, tantò magis debet charta attolli & minùs ab ipso distare; Et si medio intervallo seu distantia quæ est inter vitrum & stationem basis communis speculum opponitur, distantia chartæ à speculo erit æqualis distantiæ ipsius speculi à vitro.

III. Nec opus est præcisè speculum inclinari ad gradus 45. sive semiquadrantem circuli; potest enim ad quemcunque angulum inclinari; sed tunc & reflexio imaginis juxta angulum inclinationis speculo datum aliter fiet, chartaque aliter opponi debet. Et quidem si angulus inclinationis speculi sit infra 45. gradus ita, ut magis terram versus propendeat, species plus retrorsum à speculo protruduntur, sicque etiam charta ampliùs removenda, situque non horizonti parallelo, sed conformiter supra ipsum & altera parte magis elevato obtendi debet & tantò magis, quantò ipsum speculum magis terram versus deprimitur. Si verò angulus inclinationis major sit 45. grad. species vitrum versus torquentur minusque commodè species erectæ in charta obliquè etiam obtentenda cerni possunt. Quando autem speculum, ut suprà dictum ad 45. gr. inclinatur, charta in situ horizonti parallelo ponitur, speciesque secundum totum meliùs & nitidiùs exhibentur erectæ.

IV. Foramen in quo vitrum ponitur, potest etiam commodè inferius ad pavimentum cubiculi versus locum magis curiosum fieri, ac speculo deinde debitè inclinato & contra vitrum opposito species sursum reflecti, quæ per chartam oleo tinctam debito loco obtensam picturam æquè ostendet erectam. Tunc autem spectator non ante speculum & chartam ut priùs, seu loco infra vitrum & speculum, contento, sed post chartam & speculum, converso vultu versus vitrum & speculum stare & chartam inspicere debet.

Corollarium

Hinc petet quomodo si occultetur artificium, multò mirabilius curiosa phænomena situ recto in obscurato loco possint exhiberi. Si enim artificiosè species rerum externarum ad ipsum cubiculi obscurati tectum ita occultè deducantur & per speculum indè velut per caminum aliquem dejiciantur & deflectantur in mensam infra debitè depositam, aut chartam ritè obtentam, verè magicam parastasim amicis ostendes. Sic etiam infra pavimentum abscondito artificio imagines in turriculam aliquam, aut cistam, in qua tenuis charta oleo imbuta circumquaque protensa, derivari possunt; adjuratione deinde necromantica adjecta imperitioribus impones, te velle hic in cista ostendere quid foris agatur, quid antipodes in altero orbe faciant &c. quod haud dubiè æquè mirum ac lepidum spectaculum spectatores artificii ignaros in msximam admirationem, stuporemque rapiet. Sic itidem patet quomodo rerum quarumlibet species catoptricè inflecti, & quamcunque in partem pro miris naturæ artisque spectaculis exhibendis speculorum subsidio perduci queant. Sed ingeniosus

niosus quilibet artifex, hinc multa alia arcana eruet, quàm prolixiori necesse sit oratione describere.

Annotatio.

Loco chartæ oleo imbutæ meliùs adhibetur vitrum planum ex una parte quidem politum, ex altera verò parte tersissimè quidem tritum, sed impolitum & ad politutam tantum dispositam esse debeat. *Vide infra Fund.3. Synt.2. cap.8.*

Vitrum planum loco chartæ adhibendum.

PRAGMATIA IV.

Cistulas catoptrico-parastaticas pro curiosis phænominis artificiosè construere.

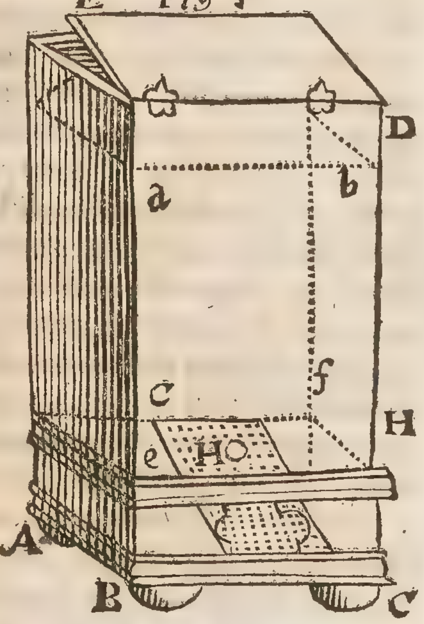
Cistulas catoptrico-parastaticas eas voco, quæ speculi subsidio species visibilium rerum per lenticulare vitrum immissas in chartam tenuem oleo imbutam vel, quod melius, in vitream tabulam planam tersissimè quidem tritam sed non politam spectari faciunt erectas. Possunt autem diversimodè parari, prout ipsum speculum diverso loco & modo collocari potest. Modus autem speculum aliter situandi ad parastases rerum erecto situ exhibendas cumprimis triplex est: potest enim speculum vel ante vitrum & chartam poni, vel post chartam & vitrum, vel inter chartam & vitrum; juxta triplicem hunc modum, quo speculum ponitur, triplicis generis cistulas artificiosè construere docebimus.

Triplex modus speculum situandi.

Juxta primum situâtionis modum, qui speculo datur, cum ante vitrum & chartam ponitur, cistula fiat altior quàm latior pro ratione vitri quod imponitur: debet autem duplici fundo constare, uno A B C exteriori, in quo speculum c d collocatur, alio paulò altiori & interiori e f, quod in medio habeat foramen H, ubi vitrum imponi debet: Speculum porrò directè intra foramen H ponendum est, elevandumque ad 45. gradus seu semiquadrantem circuli, quod deinde per laxius foramen O medio quoque loco parulum contraque objecta foris existentia obversum accipit species, easque reflectit per vitrum in foramine positum in chartam a b in plano ipsi vitro parallelo oppansum: ubi spectatori cistulam elevato operculo E tenenti & inspectandi apparent erectæ.

Primus modus situationis speculi.

Fig. 1

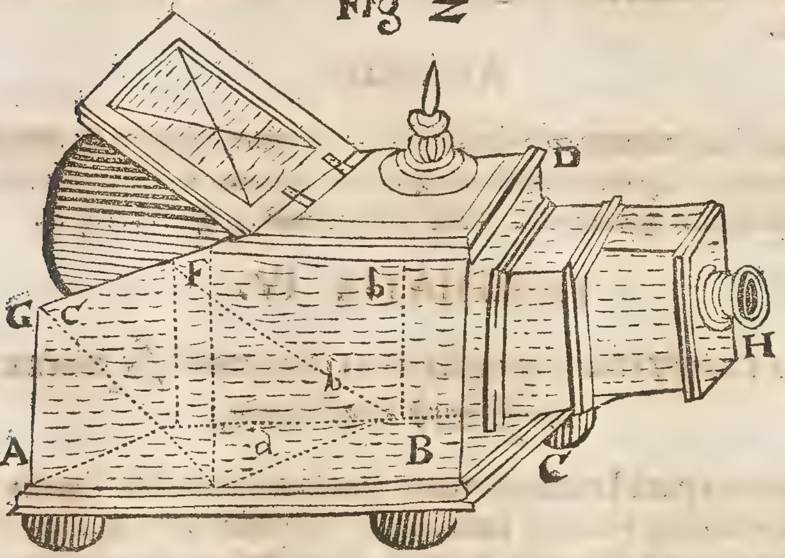


Notandum verò quod charta à vitro sursum elevari debeat in ea distantia, qua vitrum species nitidius in communem basim ordinare solet, unde facile pro ratione vitri cistulæ altitudo colligi potest. Vitra verò lenticularia usui cistularum aptiora sunt, magisq; accommoda, quæ basim communem mediocri intervallo sistunt, nec nimium scil. abbreviant, neque nimium elongant, qualia cumprimis sunt plano-convexa, quæ convexitatis suæ diametros habent æquales 70. centesimis partibus pedis Romani, si verò utrinq; convexa: possunt diametri utriusque convexitatis esse à sesquipedali ad quatuor pedum magnitudinem. Notandum etiam, quod vitra quæ minori distantia ordinatas bases ponunt, minores requirant cistulas, quæ verò longiori majores; atque hoc pro omnibus cistulis observandum est.

Pro secundo modo situationis speculi, cum nempè ponitur post chartam & vitrum, cistulæ commodissimè formantur ut figura 2. ostendit: nam longiores esse debent quàm latiores & altiores pro ratione vitri in foramine H positi: uti A B longitudo major est latitudine B C & altitudine C D. In anteriori cistulæ parte altitudo

Secundus modus situationis speculi.

Fig 2



A G minor sit posteriori C D, & à G vergat in F; quod ideò fit, ut visus eo commodius in speculum c d post chartam inclinatum & obliquo situ ibidem positum dirigi possit. Charta a b obtenditur ad F in ea distantia ab H vitro, in quâ ordinatissimè objectum inverso situ depingitur. Speculum porrò c d inclinatur post dictam chartam prout experimento deprehenditur species melius ad visum posse reflecti ; undè certa regula præscribi non potest: speculum etiam conducit esse majus ac chartæ obtentæ propè æquale.

Cistulæ omnis generis intus denigrari debent.

Observandum quoque universaliter pro omnis generis cistulis ut intus denigrentur: Et si possit fieri, aliqua intus interstitia ponantur, quæ circa medium debitè perforentur, ut ita imperfectum lumen meliùs arceatur: Sic species multò vivacius distinctiusque comparebunt.

Tertius modus situationis speculi.

Tertii generis modum, quo speculum ponitur inter chartam & vitrum eadem figura 2. repræsentat, si nempe elevato ut in priori cistula speculo ad G F obtendetur charta, vel ibidem ponatur tabula vitrea plana tersissimè quidem trita sed non polita ut supra memini. Estque hic modus prioribus multò expeditior & commodior, eò quod phænomenon catoptrico-parastaticum artificio per compendium aptiori spectandum proponat. Nam cistula non tam magna esse debet ; cum speculum intus à vitro species dimidia fere distantia, quâ aliàs in communem basim ordinantur, accipiens easdem ad alterius medietatis distantiam sursum ubi, & charta obtendi debet, reflectere, sicque illic erectas præsentare possit. Speculum c. d. intra cistulam situatur contra foramen H, vitrumque illic positum, situ obliquo, ac elevato ad gradus 45, ut ita sursum in chartam debitè obpansam exactè species reflectere queant: Quod si tamen alio situ opponas, ita ut minùs eleves, posses visui multò commodiùs erectarum specierum phænomenon objicere; sed tunc & cistula aliter concinnanda est, & charta aliter obtendenda, eo scilicet modo quo in figura 4. repræsentatur.

Observa distantiam chartæ à vitro compositam ex radiis à speculo reflexis, & incidentibus à vitro semper debere esse æqualem ei distantiæ, quâ aliàs vitrum absque speculo interposito directè in basim ordinatam species cogeret : unde licet speculum non ponatur præcisè in media distantia, ut supradictum, sed vel propiùs, aut remotiùs à vitro (quod fieri posse nil obstat) hic charta etiam vel profundiùs deprimi ad ipsum speculum, aut ab eodem magis attoli debet.

Vsus istiusmodi cistularum.

Usus ejusmodi cistularum idem est, qui illius supra Pragmat. 2. explicatæ : nam quovis loco mediocriter retrorsum obscurato (etsi multò meliùs si locus plus obscuratus sit, econtrà objectum foris magis illuminatum) versus objecta foris posita obtentæ eorum perfectas exhibent picturas, hac tantùm unica cum incommoditate, quod dextra repræsentent sinistra, & sinistra inferant dextra.

Corollarium

Ex dictis hactenus facilè liquet , quomodo species rerum visibilium per vitra lenticularia variè refringi, nunc augeri, nunc minui, per specula porrò nunc huc, nunc illuc, sursum vel deorsum reflecti, sicque diversimodè deduci possint; in charta quoque

quoque candida nunc terminari, nunc per eam oleo imbutam trajici queant. Unde facilè quivis ea, quæ à nobis hactenus allata sunt, probè intelligens suomet Marte multa alia nova technasmata, & verè magica Naturæ spectacula recludere, curiosisq; spectatoribus objicere poterit. Sed hæc de mirifico lucis actinobolismo objectorumque visibilium radiatione ac imaginibus seu spectris per fœcundissimum radiorum effluxum productis unà cum eorum proprietatibus dixisse hoc loco sufficiat. *Quam profectò admirabilem lucis naturam, specierumq; proprietatem* (Verba sunt *Kircheri in Art. Mag. luc. & umb. lib. 2. parte 1. cap. 5.*) *qui altius penetraverit, is non multa tantùm naturæ arcana, sed & complura circa metaphysica principia abdita Sacramenta se penetraturum noverit.*

Nota loco chartæ oleo imbutæ melius adhiberi potest vitrum planum ex una quidem parte tersè politum, ex altera verò probè attritum, sed non expolitum. Vide infra quæ de hoc vitro amplius scribimus. Deinde plurimùm confert vitrum ductili tubulo includere, ut pro distantiâ objecti magis huc illucque diduci queat. Rariora alia & magis curiosa artificia pro specierum phænomeno dabimus in Fund. 3. practico-mechanico.

CAPUT V.

Phænomenon hactenus explicatum vera oculi Idæa, & typus visionis demonstratur.

EXplicato hactenus mirifico illo specierum phænomeno, venimus tandem ad id, cujus gratia per præcedentia capita hoc syntagmate enucleatiùs fuit propositum ad ipsum scilicet videndi modum, actumque visionis explicandum. Posteaquam enim hoc luculentum naturæ pictricis phænomenon doctis ingeniis comparere cœpit, propulsâ veterum caligine, in quâ plurimùm à veritatis tramite aberrabant, dum visionem per emissos ab oculo radios fieri, acerrimè propugnarent, aut sic et aliqui ex eorũ temporibus in oculo radios ab objectis spectabilib⁹ recipi asserèrent, visionis tamen sedem in oculo, quâ radii isti recepti cum visivâ potentiâ ad actũ videndi producendum conjungerentur, longè à vero dissimiliter collocârunt (nam in humore crystallino formale totum visionis negotium perfici arbitrabantur) omninò aliter Recentiores sapienter à Naturâ ipsâ instructi sentire cœperunt: Nunc enim unanimi consensu omnes Optici, Physici & Medici inspecto diligentiùs hoc naturæ spectaculo, tanquam ab ipsa naturâ dictatum axiomatis loco ponunt, visionem per receptos radios ab objectis profluxos, & in tunicâ retinâ, tanquam vera & genuina sede visionis depictos, non aliter quàm præmissum specierum phænomenon in obscuro loco exhiberi solet, etiam in oculo conformiter per omnia adaptato produci. Quod proinde hoc capite instituta persimili in omnibus comparatione clarissimè demonstrabimus.

Tunica retina sedes visionis.

Ad Phænomenon, ut suprà vidimus, tria necessariò cumprimis requiruntur; locus scilicet obscuratus, foramen angustum, in quo vitrum lenticulare impositum, quod radios ab objectis extrinsecis profluxos immittit, & chartâ intus in debita distantia ritè oppansa seu obversa, in quâ pictura à radiis asportata deponitur. Ita æque tria hæc in oculi aptâ ad videndum constitutione requisita perspicies: nam Cameræ vel cubiculi aut loci obscurati vicem gerit sinus oculi interior post humorem crystallinum constitutus, qui vitreo humore repletus est, à lumine quoque externo secretus, atque inde obscuratus. Humor crystallinus globosus à ciliaribus suspensus est instar vitri lenticularis in foramine collocati: Tunica retina instar chartæ foramini oppansæ. Atque hæc tria similiter necessariò ad oculi pro visione debitè formandâ constitutionem requiruntur, sicut tria illa pro phænomeno ritè exhibendo æquè omninò necessaria sunt. Cætera verò, quæ præter hæc concurrunt, ampliùs omnia promovent, ordinant & disponunt: nec tamen utrinque aliquis in comparatione defectus est, cum instituta per omnia pleniore conferentia par omninò utrobiq; similitudo compareat, uti graphicè hoc modo designo.

Oculi comparatio cum Phœnomeno explicato.

Totus oculus cum omnibus suis partibus aliter se non habet, quàm locus pro phænomeno exhibendo quàm optimè, ut supra indicavimus, præparatus: Nam oculi Tunicæ vicem gerunt parietum: Duo humores aqueus & vitreus oculum in cavita-

Clarior comparatio instituitur.

tibus ante humorem cryſtallinum & poſt eum replentes vicem aëris replentis cubiculum; Uvea Tunica eſt inſtar feneſtræ clauſæ; Pupilla inſtar foraminis, humor cryſtallinus inſtar vitri lenticularis poſt foramen applicati, tunica reticularis inſtar chartæ foramini & vitro oppanſæ: Sicut autem aër, qui eſt ante foramen & vitrum, eſt aliter affectus, quàm ille in cubiculo, cùm hic ſit obſcurus, ille illuſtris, atque indè hic denſior, ille rarior, ita humores duo aqueus & vitreus aliter affecti ſunt, dum etiam hic obſcurior & denſior exiſtit, & ille illuſtrior ac rarior, ut ſupra Syntagm. I. c. 5. docuimus. Item ſicut orbiculus in feneſtra cubiculi clausâ, qui vitro præponitur, ſecernit aërem externum ab interno, eumq; dividit in anteriorem & poſteriorem, & præterea lumini & ſpeciebus non permittit ingreſſum, niſi per foramen; ita orbiculus ſuper uveam, qui & corona & Iris dicitur, in choroide tanquam feneſtra occluſa poſitus dividit humorem aqueum in anteriorem & poſteriorem, ac ſecernit anteriorem à poſteriori tanquam extremum ab interno, luminiq; ac ſpeciebus alium non dat ingreſſum niſi per pupillam. Item ſicut lumen & radii ab objectis externis aperto magis minusq; cubiculi foramine ingrediuntur majori vel minori copia, prout majus minusve foramen fuerit: ita apertura pupilla oculi ingreditur lumen, radiisque objectorum exterorum magis aut minus conſtringitur vel dilatatur: Iterum ſicut meliùs convenit cubiculi latera & parietes eſſe denigratos, ut locus ita ampliùs inumbretur & obſcuretur: Sic Uvea & choroides in oculo ſuâ nigredine internas cavitates magis obſcurant. Deniq; in artificiali radiorum immiſſione in locum obſcurum multæ proprietates & varietates interveniunt, ut ſupra *cap. 2. & 3.* retulimus; ita in naturali oculo, dum objecta ſua ſimili radiorum immiſſione percipit, easdem advertere licet, quarum potiores ſequentibus numeris diſtincta ita comparatione facta proponimus.

Exponuntur variæ proprietates.

I. Radii ab objectis extremis in locum obſcurum immiſſi poſt foramen ſive nudum, aut vitro munitum decuſſantur ex natura ipſorum prolapſus, qui ſecundùm lineam rectam profunditur, ut ſupra vidimus. Pari modo in oculo poſt pupillam & hnmorem cryſtallinum fit decuſſatio eorundem radiorum, quod perſpicuo facilè licet experimento comprobare, uti etiam *Kircherus in arte Mag. luc. & umb. lib. 2. par. 2. cap. 1.* tradit. Accepto enim oculo Tauri aut alterius cujuscunque animalis grandioris, ſi à parte poſteriori, quæ corneæ opponitur, reſectis nervo optico, aliisq; craſſioribus partibus eò uſque denudes, donec humores per retinam percludere incipiant, oculumque ſic denudatum, & benè lotum imponas foramini loci obſcurati, ut pars anterior extra cubiculum obſcuratum, poſterior verò intra vergat: ſi deinde lumen extra cubiculum admoveas, videbis radios luminis per corneam pupillamque ingreſſos, aqueumq; & cryſtallinum humorem penetrantes in vitreo humore poſt cryſtallinum manifeſto experimento decuſſari, & ulterius ita ad retinam uſque extendi. Quod ſi alia objecta illuminata foris eidem oculo admoveas, eadem exactè in fundo oculi ſeu retina cum coloribus & ſignis propriis naturalibusque exhiberi videbis, ut penicillo depicta videantur, inverſa tamen ratione; Unde benè ſubnectit *Kircherus loco cit: Adeò ut demonſtratio ſpecierum in obſcuro loco per vitream pupillam repræſentatarum cum ſpeciebus in fundo oculi per humores intermedios repræſentatis, prorſus eadem ſit.* Unde ſequitur

Experimentum ab oculo animalis grandioris.

II. Sicut immiſſione ſpecierum per vitream lentem in locum obſcurum imago inverſa in charta oppanſa depingitur, ſic idem contingit in oculo, dum ſpecies a foris importatæ ſitu inverſo in retina depinguntur; Ratio utriusque eſt decuſſatio radiorum, ut proximè inſinuatum.

Imago in retina eſt inverſa.

III. Species per lentem deductæ in chartam diſtinctiores ſunt, quo ſunt axi viciniores, obtuſiores, quo remotiores, ab eodem, etiamſi diſtantiæ eædem ponantur: ita à pari objectum idem in eadem diſtantia ſecundum ea, quæ ex directo juxta vel propè axem obſervantur, cæteris paribus clariùs & diſtinctiùs conſpicitur, quam ſecundùm ea, quæ ad latera ſecedunt; Ratio utriusq; eſt, quia utrinque tam in lente foraminis, quàm humore cryſtallino ſpecies per axem & juxta axem allapſæ parum vel nihil refractionis patiuntur, ideoque ſimulachra exactiùs depinguntur. Qualis autem ſpecierum in oculo pictura, talis etiam ſequitur viſio, clara claram, hebes hebetem; conſequens ergò eſt, ut ea, quæ circa axem conſiſtunt, clariùs diſtinctiùs videantur, quàm quæ ab eodem remotiora ſunt.

Imago juxta axem eſt diſtinctior.

IV. Sicut

IV. Sicut lens convexa immota consistens in chartam immotam projicit rerum extrinsecus positarum species effectu planè dispari, prout scilicet vel viciniores aut remotiores fuerint. Nam si viciniores clarè & distinctè repræsentantur, remotiores obscurius comparent: Contra si remotiores benè in charta depinguntur, viciniores pejus comparent. Idem omninò eodem obtutu fixo evenit in oculo: nam objecta foris inæqualiter dissita inæquali visione percipit: si enim intuitu æquali vicina benè videt, remotiora videt obscurius; & si remotiora aliquo visu melius cernit, eodem pejus videt propinquiora. Ratio in utrisque est, quia objecta vicina projiciunt distinctam specierum basim, eamque ordinatam à lente aut humore crystallino longius, remotiora autem brevius. Igitur cùm in obscuro loco basim illam excipiat charta, in oculo fundus retinæ: impossibile est, ut simul & semel vel charta vel retina tunica excipiat utramque basim & viciniorem & remotiorem: Nam simul & semel non potest magis & minus distare à lente vel humore crystallino, unde nec simul & semel inæqualiter dissita possunt distinctè percipi in charta vel retina.

Objecta prout distant inæquali visione percipiuntur.

V. In trajectu specierum, si charta una cum lente vitrea & axe circa centrum lentis gyrentur, ut objecta lateralia fiant directa, & quæ prius directa erant, fiant lateralia, videbuntur hæc in charta jam obtusè, & obscurè, illa verò acutè. Sic oculus solo motu circulari conversus ad objecta lateralia, eadem optimè discernit, prius hebetiori aspectu percepta, & quæ prius directè ac distinctè perceperat, hæc ex laterali obtutu admodum ægrè & confusè assequitur. Ratio utrinque est, quia dum convertitur lens vitrea, ac humor crystallinus, radii laterales, qui aliàs obliquè inciderant, ac plus refringebantur per lentem aut humorem, nunc minus refringuntur, cùm circa axem consistant, adeoque vivacius & distinctiùs in charta vel retina depinguntur: species enim quò sunt axi propiores, semper vivaciores, distinctioresque sunt, cum sint directiores ac fortiores. Quando autem radii, qui directi antè fuerant, fiunt laterales, jam propter obliquitatem incidentiæ plus refringuntur, unde & obscurius repræsentantur.

Quomodo oculus ex commotione ea videat clarius, quæ prius videbat hebetius.

VI. Si lenti convexæ in foramine obscuri cubiculi immotæ charta propius admoveatur, in eadem charta objecta remotiora distinctè pinguntur, quæ antea non distinctè comparebant: & si eadem charta à lente eadem immota procul amoveatur: cernuntur proximè distincta, quæ in distantia chartæ breviore comparebant confusè. Ita à pari fit in oculo. Hic enim ad objecta dissita distinctè videnda distantiam tunicæ retinæ ab humore crystallino abbreviat, vel eandem prolongat, ut distinctè cernat propinqua. Ratio utrinque est: quia objecta remota, ut sæpè dictum, suas species ordinat in basim communem minus distantem, vicina verò in eandem magis dissitam. Igitur ut oculus, objecta distinctè percipiat, oportet ut retina cum basi communi coincidat: unde major minorve ipsius accessus vel recessus exigitur, quemadmodum & chartæ major minorve admotio vel remotio à lente vitrea in loco obscurato.

Quomodo oculus se habeat in visione objectorum magis & minus remotorum.

Sicut diversæ lentes in foramine cubiculi obscurati impositæ, prout illarum convexitas major aut minor, sive globosior, aut planior fuerit, eliam atque aliam chartæ distantiam exigunt, ut species nitidè imprimant, aut deponant: planiores enim lentes remotius, globosiores verò propinquius chartam admittunt: Ita pariter accidit in oculo; dum enim humor crystallinus ciliarium processuum, à quibus dependet adstrictu vel relaxatione attenuatur; & conglobatur; tunc etiam oculus retinam propius admovet, aut longius removet: Humor enim globosior breviorem pro basi picturæ exigit distantiam, sicut lens globosior & humor latior majorem patitur communis baseos recessum, sicut lens latior & planior. Unde humor crystallinus in oculo pluribus lentibus diversæ convexitatis æquivalet, dum diversimodè adstringi aut dilatari, sive magis conglobari, aut complanari potest.

Diversitas humoris in sphæricitate quid efficiat aut requirat.

VIII. Sicut lens quælibet unam certam distantiam ab eodem objecto habet; sub qua species ab eodem objecto perfectissimè in chartam oppositam trajicit; sub aliis autem distantiis majoribus aut minoribus hebetius easdem refert; sic à pari oculus idem objectum reliquis omnibus invariatis aliter videt in distantia alia & alia, & in proportionata clarissimè & distinctissimè, in minus proportionata ægrè admodum & malignè. Nam ratio in utrisque, ut jam supra insinuata, hæc est, quod objectum, cum in distantia vicina basim communem removeat, & in remota abbreviet,

nec quomodocunque dissitum semper in eadem distantia chartæ aut retinæ à lente vel humore basim communem distinctam formet: sequitur ergò distantiam illam chartæ à lente, vel retinæ ab humore proportionatam esse debere certæ distantiæ objecti à lente vel humore: unde cum jam in ista proportionata & certa distantia objectum distat, bellè & probè omnia tam in oculo, quàm cubiculo succedunt: quamprimum autem distantia illa mutatur, jam improportio inducitur, undè obscuritas picturæ necessario sequi debet. Unde etiam sequitur.

Objectum nimis dissitum, & nimis propinquum unde distinctè videri nequeat.

IX. Sicut in specierum intromissione per lentem convexam datur tandem aliquis tantus recessus, ut species in charta penitus evanescant, & tantus accessus, ut nequeat imago transmissa discerni: Sic à pari fit in oculo, ut detur aliqua objecti distantia tam remota, in qua ab oculo quocunque modo non possit percipi; & datur aliqua distantia objecti tam propinqua, in qua nequeat discerni. Ratio evidens in utrisque est, quia basis communis, in qua species benè ordinatæ repræsentantur, cadit extra retinam in oculo extra chartam in loco obscurato, & quidem ab objectis longinquis cis & à nimis propinquis verò trans eandem.

X. Denique his libet annectere: sicut in camera obscura etiam sine vitro lenticulari foramini inserto objecta nihilominus per angustum foramen radios trajiciunt, quibus in charta obversa depinguntur: etsi non tam nitidè & perfectè, quam si convexum vitrum foramini sit impositum: ita possibile est, ut etiam sine humore crystallino nihilominus species per angustam cavitatem in oculum possint illabi, itaque in retina depingi, ut facultas visoria hanc picturam possit sentire: Imò hoc ipsum contigisse constat experientiâ, & exemplis: nam ut *Henricus Smetius lib. 5. miscell. medic ep. 13.* testatur, vidisse se cœcum quendam naso pro oculis utentem, ejusque beneficio objecta omnia discernentem. *Is dextro oculo ante annos multos, cum puer esset, privatus fuerat, tandem juvenis factus (rusticus erat) ex ceraso in palum dumi ligneum fastigiatum delapsus, vultum impegit, ut nasum unà cum oculo sinistro, gena, palpebra utraque & supercilio disrumperet, adeò fœdè, ut chirurgus oculi globum avulsum prorsus crederet, eumque palo inhæsisse: Cicatrice tandem obducta post annum ab accepta plaga, dum in gramine apricatur, fortè lucem, ac flosculorum candorem humi animadvertere occœpit per nasi cavitatem, & jam per quinque aut sex annos continuos visionem eo modo exercuit, ut quidquid offeratur, naso oculato distinguat exactè, sed despectando; suspectando enim lucem ferre nequit.* Hæc *Smetius*, & ex ipso *Hieron. Bardus Genuens. in Medico polit. cathol. cap. 4. append. 1.* Recitatur etiam à clariss. *Baldo*, allatis Testibus, *Platero*, & *Johan. Rungio lib. 1. prax. disp. de vis.* refert. & *Schottus phys. curio. lib. 3. cap. 33. §. 2.* Scribit etiam *Keplerus* à *Matthæo Waggero* narratum sibi, olim quid simile *Heydelbergæ* contigisse; *Nempè quendam oculo altero amisso; altero manus palma tecto, si splendens quidpiam infra nares sisteret; splendorem agnoscere, atque etiam internoscere quadantenus potuisse*

Quidam vidit per nasum.

Exemplum aliud videntis per nasum.

Causa certè hujus tam portentosæ in utroque visionis utique non alia fuit, quàm quod lux & species rerum per hiatum aliquem è naso sursum in vacuam oculi cameram ad retinam usque viâ rectâ appulerint, ibidemque non secus ac alias objectorum imagines depinxerint. Ita sentit quoque *Schottus loco citato.* Bina hæc eadem exempla refert *Stengelius de judiciis divi. Tom. 2. cap. 62. numer. 14.*

Phænomenon est vera idea oculi.

Ex dictis igitur & demonstratis conficitur, quòd phænomenon illud in cubiculo obscuro præsentatum genuinum sit exemplar, idea vera oculi, & typus visionis. Nemo enim est, qui non videat hinc planissimam omnium comparationum congruentiam? Quare pro demonstrato tenendum est, quòd sicut radiatio objectorum in cameram obscuram per foramen exiguum aut lentem vitream infunditur, & imago ibidem exactissimè depingitur: Sic pari modo objecta extrinseca per actinoboliam suam, quâ radios undequaque profundunt, æquè in intima oculi penetralia inducuntur, ubi & per pupillam non aliter ac per foramen exiguum, nec non per humorem crystallinum haud aliter, ac per lentem vitream, in retinam verò ut chartam debitè oppansam ordinatissimè imprimuntur, ibidemque per simillimas imagines situ everso depictas repræsentantur. Dum igitur spiritus visorii in retinæ fibrillis (innumeris enim fibrillis & filamentis ex nervo Optico progressis contexta est) ex imaginis trajectæ pictura; seu verius ex radiis auxilio convexitatis

oculi

oculi collectis & in acutas convergentias coactis afficiuntur; affectionem autem qualem acceperunt (quia per nervum Opticum in cerebrum liberrimus & celerrimus transitus datur) cerebro & animæ ibidem offerunt, atque ita sensationem rerum visibilium efficiunt. Unde patet, visionem nil aliud esse, quàm vitalem perceptionem imaginis objectorum in retina impressæ, aut verius, esse receptionem radiorum plurium acutè collectorum & in retinam productorum spirituum officio expressam. Hinc jam facilè datur intelligi, quomodo visus objectum suum proprium lucem scilicet & colorem percipiat; nam per species & simulachra, quæ per radios à lucidis & coloratis corporibus profunduntur, & in retina depinguntur, immutatur, & variè pro cujusvis coloris indole afficitur; unde postea dum spirituum officio talis affectio animæ communicatur, judicium ipsius coloris, aut lucis formatur. Quomodo autem sensibilia communia visus percipiat, magnitudinem scilicet, distantiam, figuram numerum &c. explicabimus infra.

Visio quid sit.

Quomodo lux & colores percipiantur.

CAPUT VI.

Natura visionis, modusque videndi planius, & enucleatius explicatur, indeque totius opticæ disciplinæ radix ac fundamentum depromitur.

NAturam cumprimis inspicere debet omnis, cui naturam arte perficere gestit animus. Hoc intendimus, hoc operè toto præsenti quærimus arte naturam adjuvare, ut, quæ visu ad longinqua destituitur, arte promoveatur. Visionis igitur naturam hoc capite perscrutari conabimur, & quæ ad eam planius intelligendam faciunt, nunc in medium producemus. Ne verò hallucinatio quædam in capitis tum hujus, tum sequentium progressu ex vocum quarundam obscuritate suboriatur, primitus earum explicationem præmittemus, certas etiam quasdam Hypotheses ab omnibus opticis admissas subnectemus, ut inde tantò accuratiùs ea, quæ dicturi sumus, demonstrari queant.

DEFINITIONES.

I. Radiatio visiva, sive actinobolia optica nihil est aliud, quàm specierum objecti ad visivæ potentiæ organum sub forma coni aut pyramidis appulsus.

Radiatio quid sit.

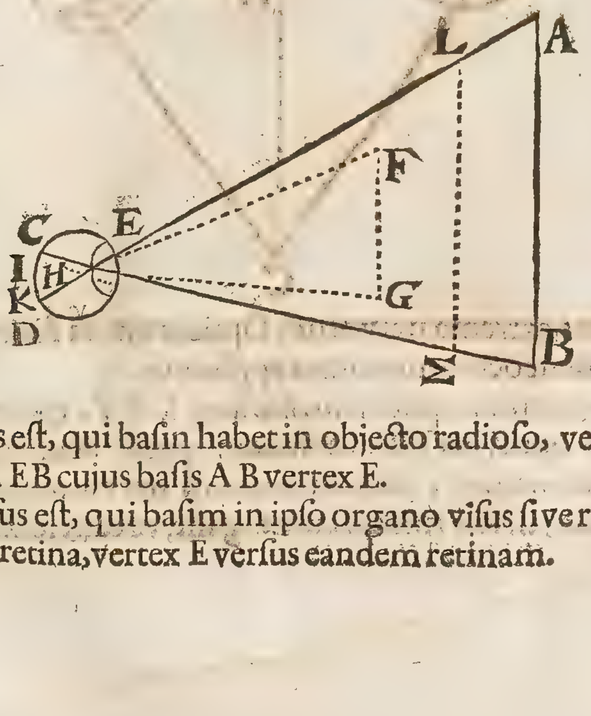
II. Radius opticus sive visorius est linea recta, per quam forma rei aspectabilis ad obtutum porrigitur.

Radius.

III. Axis opticus est linea recta sive radius ille qui per oculi centrum dirigitur.

IV. Pyramis vel conus opticus est figura solida, quam radiatio visiva ab objecto radioso per diaphanum medium ad obtutum usque diffusa effigiat, cujus basis res visa, vertex in ipso oculi organo, ut in figura est A B E conus, cujus A B basis, E vertex.

Pyramis sive conus opticus.



V. Conus rectus est, qui basin habet in objecto radioso, verticem in oculo objectum versus: ut est A E B cujus basis A B vertex E.

Conus rectus.

VI. Conus eversus est, qui basim in ipso organo visus sive retina habet, ut est C E D cujus basis C D in retina, vertex E versus eandem retinam.

Eversus.

VII. An-

Angulus visorius.

VII. Angulus visorius est, qui à pyramide vel à cono Optico in oculo efficitur: estque duplex rectus & eversus ut patet ex præced. figura. Nam A E B rectus, C E D eversus. Ambo tamen æquales per 15. prim. elem. Euclid.

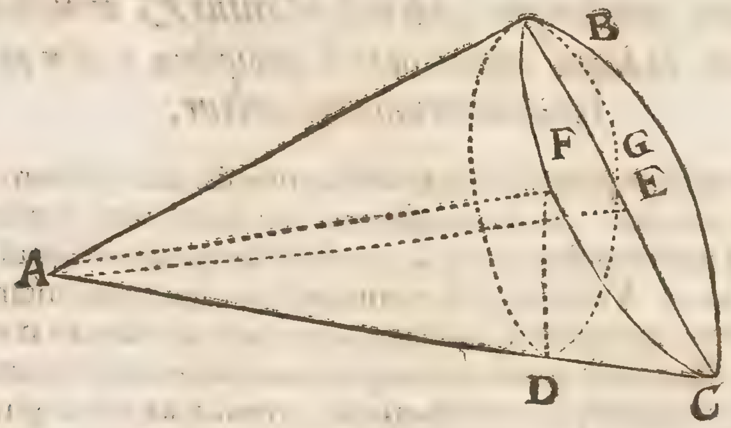
Maximus conus Opticus.

VIII. Maximus conus opticus, vel pyramis Optica ea omnia complectitur, quæ oculus unico aspectu contueri potest. Hinc magnitudo optici coni sive pyramidis non à magnitudine rei visæ, sed ex amplitudine anguli verticalis æstimatur: major enim est ille conus, vel pyramis, cujus major est ad verticem angulus: cum autem per 18. prim. elem. Eucl. majus latus majorem angulum subtendat, major erit ille conus, vel pyramis, cujus major erit basis: maximus verò cujus & basis maxima, qua majorem complecti oculus unico aspectu non potest.

Axis coni.

XI. Axis coni vel pyramidis optica vocatur illa linea, quæ per verticem, rectæq; basis centrum transit.

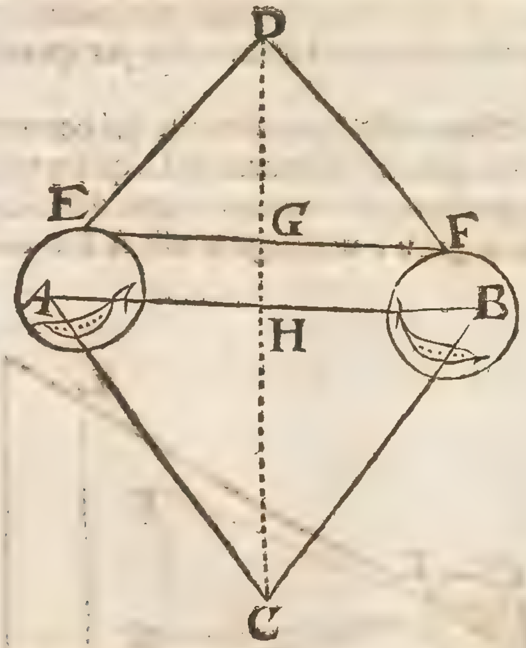
Sic in præsenti figura axis coni B A C est linea A F G, quia à vertice A per centrum F basis rectæ B D transit. Non autem est linea A E, quia per centrum F rectæ basis non transit. Nam recta basis est illa, quæ cum oppositis lateribus ipsius coni vel pyramidis æquos angulos facit.



Connectens centrum visuum.

X. Connectens centra visuum ea dicitur linea recta, quæ ab unius oculi centro ad alterius centrum ducta concipitur.

Sic centra visuum hic sunt A & B, quæ verò hæc connectit est recta A B, quæ etiam cum axibus Opticis A C & B C in C concursantibus triangulum perficit, cujus ipsa A B velut basis existit.



Connectens extrema nervorum.

XI. Connectens extrema nervorum Opticorum ea dicitur recta linea, quæ ad terminos, unde pendent oculorum orbes applicatur.

Sic extrema nervorum opticorum hic sunt D & F, quoniam oculos attingunt ea parte, qua nervi optici per ossis cavitatem egressi oculos prehendunt: eam verò partem D, qua conveniunt, tametsi in unum nervum perfectè non coëant, tamen ita conjunguntur, ut se se mutuò contingant, vocant locum nervi communis.

XII.

XII. Quæ à nervo communi in connectentem extrema nervorum opticorum normaliter incidit, recta linea axis communis vocatur; ut in præced. figura D G: vocatur etiam axis medius.

Axis communis.

XIII. Radius communis dicitur ea linea recta, quæ ab axium opticorum concursu educta in connectentem centra visuum eandem bifariam secat: uti in præced. figura est C H sive rectis sive limis oculis objectum videatur.

Radius communis.

Nota hic discrimen inter axem communem & radium communem: nam axis communis semper normaliter dividit connectentem extrema nervorum, unde stabilis est, unumque duntaxat situm habet, à quo si dimoveatur, perdit rationem axis communis. Radius porrò communis neglecta angulorum æqualitate hoc solum requirit, ut connectentem centra visuum in partes æquales secet: unde situs variationem admittit, quocunque enim aspectus dirigatur, eodem & ipse medium aspectum definiturus subsequitur nullo habitu angulorum respectu. Quod si tamen oculi directè in rem positam intendantur; ità ut axes optici utrinque sint æquales, etiam radius communis tunc angulos rectos ad connectentem centra visuum æquales facit quo casu etiam cum axe communi coincidit: secus autem fit, si oculi in obliquum torquentur: tum enim, quia axes optici fiunt inæquales, etiam anguli ad connectentem centra visuum per radii communis sectionem fiunt inæquales, nec radius communis cum axe communi coincidit.

Differentia inter avem communem & radium communem.

HYPOTHESES

I. Visio fit per modum picturæ in retina oculi: uti præced. cap. fusè demonstratum.

Hypotheses.

II. Id omne ad solum videri potest, à quo ad oculum radiosus conus, vel optica pyramis extendi potest.

III. Operationes naturæ circa perpendicularem sunt fortiores: tantò autem debiliores, quantò magis ab eadem recedunt.

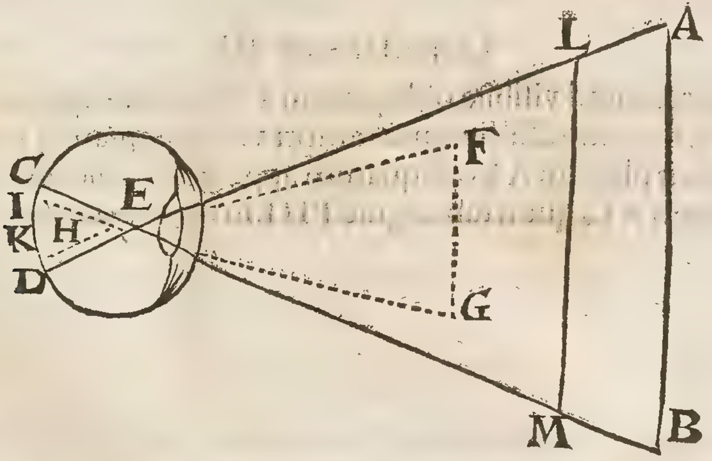
PROPOSITIONES.

PROPOSITIO I.

Visio per simplex medium fit lineis rectis, & quæ per diversa media trajicitur infringitur. Ratio prioris est, quia ipsæ species rerum visibilium rectis ad oculum lineis propagantur. Ratio verò posterioris, quia species tunc fractis lineis in obtutum appellunt, quod utrumq; superius sufficienter in exposito phœnomeno declaratum est.

PROPOSITIO. II.

Quidquid oculus videt, sub aliquo angulo comprehendit. Ratio est, quia cùm species objecti in coni duplicis modum profunduntur in oculum, cujus utriusque coni vertices sunt in oculo, recti quidem versus objectum, inversi verò retinam versus; necessario angulos in oculi constitui manifestum est: ac quia anguli isti ambo æquales *per 15. prim. Elem. Eucl.* sub quacunq; dicas visione fieri, perinde est: ita objectum A B dicitur videri sub angulo A E B vel C E D, & objectum F G sub angulo F H G, vel I H K.



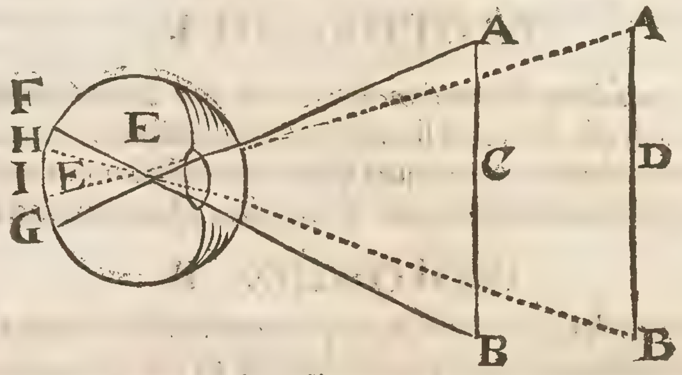
PROPOSITIO III.

Objectum tantum apparet sub quanto angulo comprehenditur. Unde quæ sub angulo majori, apparent majora, quæ sub minori, minora, quæ sub æquali, æqualia. Nam quia juxta Hypoth. Visio fit per modum picturæ in retina, & objectum in oculo apparet tantum, quanta ipsius pictura in retina existit: illa verò pictura est basis coni inversi in oculo, quæ certum angulum subtendit, unde etiam sub certo angulo comprehenditur: est autem illi angulo æqualis angulus coni recti *per 15. prim. Elem. Eucl.* sub quo ipsum objectum comprehenditur: ergo etiam quanto angulo objectum comprehenditur: sub eodem etiam pictura in retinam projicitur. Tantum ergò objectum in pictura comparet, sub quanto angulo objectum comprehenditur, quod erat demonstrandum. Si igitur aliquid compareat in oculo majus aliqua magnitudine, etiam angulus sub quo videtur, erit major illius magnitudinis angulo, sub quo videtur, erit major illius magnitudinis angulo, sub quo comprehenditur. Et aliquod objectum appareat in oculo minus alio quodam objecto, etiam illius angulus visorius minor erit in oculo, alterius objecti angulo visorio. Item si aliquid alteri appareat æquale, anguli etiam, sub quibus ambo videntur, æquales erunt: sic in schemate præcedente objectum A B apparet, majus F G: nam pictura C D, tantò major est I K, quanto angulus C E D. major est, angulo I H K. & contra similiter ostenditur F G minus apparere ipsâ A B, ob angulum I H K. minorem angulo C E D. Denique A B & L M apparent æqualia, quia ipsorum pictura C D æqualis sub æquali angulo C E D comprehenditur.

Corollarium I.

Eadem res nunc major nunc minor apparere potest, prout distat ab oculo.

Hinc patet eandem rem nunc majorem nunc minorem apparere posse, prout magis aut minus ab oculo collocatur; nam angulus sub quo videtur, mutatur ac modo minor, modo major evadit, pro minori vel majori distantia, ut apparet in figura: sic idem objectum A B positum distantia C apparet majus, quia sub majori angulo F E G ejus imago major F G in retina depingitur: Idem quoque objectum A B positum loco remotiori D apparet minus, quia sub minori angulo H E I ejus forma H I repræsentatur.



Corollarium II.

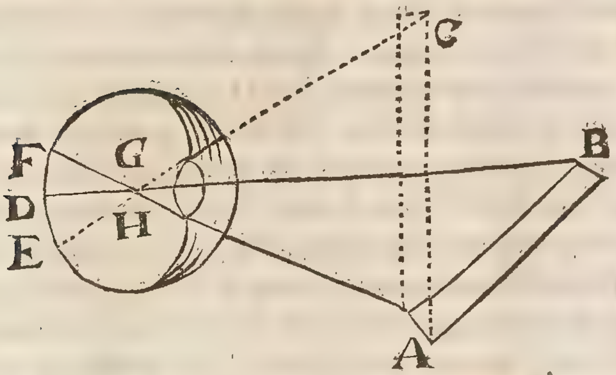
Æquales magnitudines inæqualiter distantes quomodo appareant.

Hinc etiam æquales magnitudines inæqualiter distantes apparent inæquales, semperq; illa apparet major, quæ oculo vicinior; uti in præcedenti figura A C B major videtur, quam A D B.

Corollarium III.

Hinc item patet, quod visibile obliquatum à visu minus apparet, se ipso perpendiculariter erecto, nam tunc sub angulo minori videtur, quam si erectum sit; ut hic patet in figura, nam planum A B obliquatum apparet in oculo sub angulo F G D minori, quam erectum A C, quod sub angulo F H E in oculo videtur.

Corol-



Corollarium IV.

Ex hoc quoque patet totius artis pictoriæ fundamentum, quo res Schenographicè ad naturæ exemplar artificio non admodum difficili in planum projiciunt pictores: id enim quod in oculo contingere solet in tabulas suas transferunt: nam remota, aut minora objecta angulo minori includunt, propinquiora aut majora, majori; inæqualia, angulis inæqualibus, sicut æqualia sub æqualibus angulis comprehendunt, omnium autem magnitudines ad certum punctum opticum in linea quadam Horizonti parallela colligunt, ibidemque suis quælibet angulis dimetiuntur; sicque per radios orthopticos, anopticos catoptieos, & Loxopticos in tabulis naturalissimè, & quàm scitissimè repræsentant.

Fundamentum artis pictoriæ.

Corollarium V.

Hinc etiam datur ratio, quare per Telescopia debitè applicata objecta remota appareant propinquiora & majora, quàm sine his: quia scilicet per refractionem radiorum ope lentium vitrearum angulus in loco fit major, magisque dilatatur, quàm si objecta sine his aspiciantur. Idem cur si Telescopia invertantur objecta per ea minora & remotiora videantur; quia nempè angulus visorius in oculo minuitur, & pictura in fundo oculi contrahitur. Iterum quare si oculus per lentem convexam aspiciat objecta, illa majora appareant, & si per concavam, appareant minora; nam per convexam lentem radii colliguntur, unde angulus visorius magis dilatatur, & divaricatur fitque major; econtra per lentem concavam radii disperguntur. & angulus in oculo fit minor, &c.

Quare per telescopia objecta videantur majora & propinquiora.

PROPOSITIO IV.

Objectum quodcunque illis apparet radiis, quibus ipsius simulachrum ad retinam porrigitur, & in illis locis, ad quæ visiva potentia per radios receptos deducitur. Constat experientiâ, & ratio videtur esse, quia potentia visiva nihil extra organum suum operatur, sed passivè se habet & prout afficitur, aut informatur à radiis, ita actum videndi prolicit: unde sicut recipit radios, & per quos recipit simulachra, ita & illos sentit. Item in illis locis objectum apprehendit esse, in quibus illud radii trajecti in picturâ designant. Quod enim confirmat *Keplerus in sua diopt. num. 1 9. his verbis. Locus rei æstimatur ex plaga, in quam visorius radius ex oculo primum exit; quidquid jam in medio itinere inter rem & oculum in hâc plagâ per refractionem & reflexionem radii mutatur; quia nequit oculus percipere, quid radiis per occursum mediorum extra se accidat, sed putat pergere in eandem semper plagam, uti cæperant.* Ita ille: Unde sequitur, quia radii visorii in oculo decussantur, & tota pictura per radios expressa inversa repræsentatur in fundo retinæ, quod ea quæ retina accipit infernè, judicet exterius esse superna, & quæ contra supernè recipit, inferna esse extra oculum: Item quæ in sinistissima parte picturæ præsentantur, exterius judicet ad dextra, & contra quæ in dextima comparent, apprehendat esse foris ad sinistram; nam per radios ita retinæ impressos visiva potentia etiam sic per lineas rectas eadem scilicet via, qua radii ingressi sunt, in objecti cognitionem deducitur.

Objectum quomodo appareat.

Corollarium I.

Hinc patet ratio, quare stantibus ad ripas fluminum, stagnorum, fontium, aliarumq; aquarum objecta ex altera parte velut arbores, domus, homines & alia quævis

inversa cernantur infra aquam. Item quare specula plana vel convexa supernè suspensa versus objecta, aut infra oculum in planis reclinatis subjecta, res oppositas repræsentent inversas; ac etiam si erigantur, & ad latus declinent, cur dextra exhibeant sinistra, & sinistra contra referant dextra. Similiter, quare per vitra convexa incertis distantiis oculis obtenta; & tubi quidam etiam pluribus vitris convexis instructi objecta repræsentent situ planè everso & contrario. Ratio inquam horum est, quia radii, qui imagines objectorum in oculum important, ex planis illis specularibus aut vitris per reflexionem aut refractionem immutantur & in contrarias partes decutiuntur: unde quia jam alia via, ac deberent, oculum subintrant, imaginesque aliis locis contrariis collocant in retina: potentia visiva prout illos recipit, ita apprehendit extra existere, & secundum modum illum, quo in retinam incidunt, ad actum videndi rerumq; visarum loca apprehendenda determinatur.

Corollarium II.

Apprehensio rei visæ non fit in oculo in indivisibili Puncto radii formaliter visorii.

Sequitur etiam hinc apprehensionem rei visæ in oculo fieri non in indivisibili puncto radii formaliter visorii, sed in aliquanta ipsius particula. Punctum enim indivisibile insufficiens est, ut viam illapsi radii visorii designet, potentiamque visivam ita dirigat in locum rei visæ apprehendendum, cum sit indifferens ad radios quacunque illapsos repræsentandos: necessariò igitur plura puncta requiruntur, adeoque apprehensio illa in aliquanta particula fieri debet.

PROPOSITIO V.

Visus in infinitum extenditur.

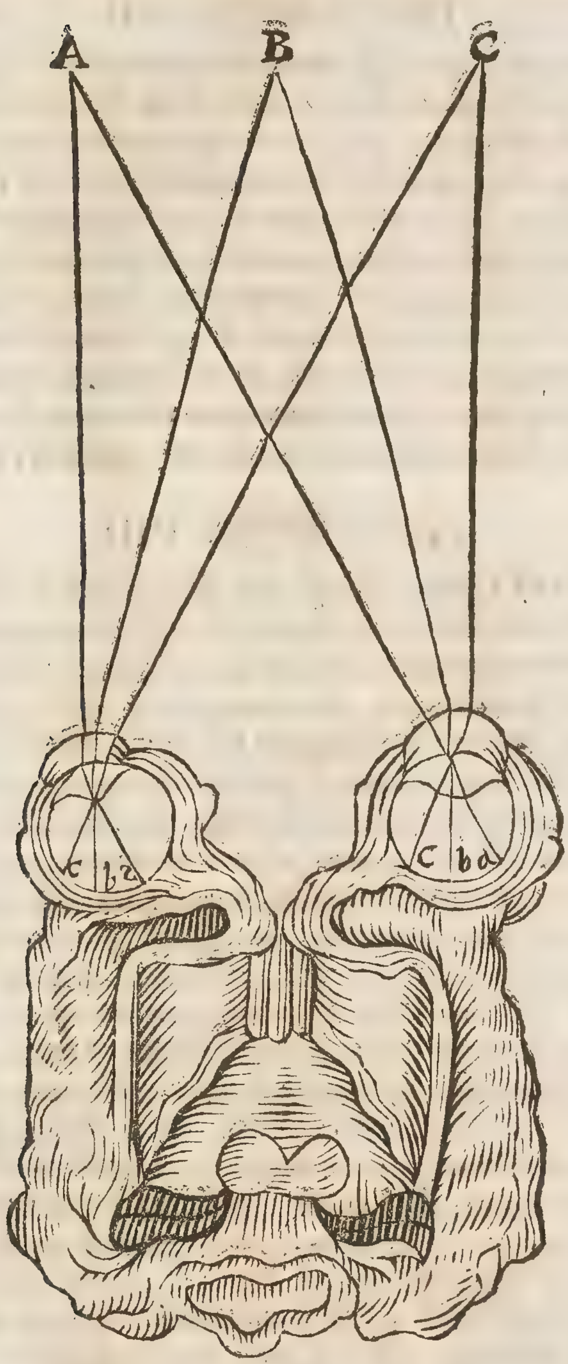
Visus suapte natura in infinitum extenditur. Nam quia visio fit per receptionem radiorum, organum ipsius non minus aptum est ad suspiciendum radios è longinquo trajectos, quàm è propinquo: nec cum specie visibili obsignatum fuerit sensiterium animus priusquam in actionem erumpat, actumq; videndi proferat, disquirit, unde res præsentatæ venerint? propè ne an longè dissitæ sint? omnium enim, quacunque distantia appulerint, formas æquè recipit; nec ullis distantiæ finibus visus circumscribitur, sed quia, quid extra organum fiat, non attendit, suaptè natura in infinitum protenditur.

PROPOSITIO VI.

Id solum punctum, in quod axes optici conveniunt, cæteris omnibus clarius & distinctius videri potest. Ratio est, quia *hypot. 3.* supra, cum operatio naturæ circa perpendicularem semper sit fortior (in omnibus operationibus naturalibus videre licet, quæ tantò semper efficaciores sunt, quantò per lineam perpendicularem in subjectas materias propius diriguntur; in ipsa verò perpendiculari semper efficacissimæ sunt) ita visum res illæ efficacius movent, quæ per axem opticum, (hoc est lineam illam superficiei visus orthogonalem) oculum subeunt, & centra omnia irrefractè pervadunt. At quia id punctum solum in quod axes, optici conveniunt, tale est, ut radiatio ipsius perpendicularibus lineis in obtutum feratur, itaque omnia centra irrefractè pertranseat: igitur hoc punctum cæteris omnibus aliis clariùs & distinctiùs videri debet; cætera verò quæ circumstant, quò sunt ab illo puncto remotiora, eò consequenter obscurius eadem visione percipi debent, quod illorum species obliquioribus radiis in visum irrepant. Distincta igitur visio, illa solummodò dici poterit, qua cernitur id, quod oculo directè sive normaliter opponitur: confusa verò, qua id, quod obliquè in visum illabitur. Sic punctum B distinctiùs videtur ipsis A & C, nam axes optici in illo conveniunt, ut patet in figura.

Res illæ visum efficacius movent, quæ per axem radiant in oculum.

Corol-



Corollarium I.

Sequitur hinc 1. acies oculorum in unum duntaxat punctum defigi posse, quod distinctè cernatur; cætera autem minus distinctè.

Corollaria.

Corollarium II.

Sequitur 2. plura simul æquè perspicuè & clarè videri non posse. Unde patet ratio; quare dum picturam in tabula, aut scripturam in charta conspicimus; uno intuitu singula distinguere & distinctè videre nequeamus; sed opus sit oculos ad singula puncta successivè convertere, ut omnia in tabula distinctè lustrare, & literas singulas legere in charta possimus. Ratio est, nam cum acies oculorum in unum duntaxat punctum defigi possit, quod distinctè cernatur, sitque illud punctum, quod normaliter visui oppositum, & in quod axes optici conveniunt; ita æquè in sola pictura aut sola scriptura non nisi certa pars distinctè potest videri, illa scilicet, quæ oculis directè opposita, & in quam axes optici conveniunt; ut igitur & reliquas picturæ partes in tabula, aut literas singulas in charta distinguere queat, necessario situm oculi mutare debent, itaque picturæ vel scripturæ obverti, ut axes optici in reliquas illas partes vel literas concurrant: sicque tota pictura vel scriptura successivè distinguatur & colligatur.

Cur integra pictura uno intuitu distinctè cerni non possit.

PROPOSITIO VII.

Certissima objecti comprehensio unde fiat.

Secundum omnes radios opticos fit rerum comprehensio certissima quidem per axes, per cæteros verò tantò certior, quantò axi propinquiores. Ratio est: nam tantò certior est visio, quantò fortior & efficacior, atq; ad rei visæ eundem locum tam verum quam visum certiùs deducitur, atqui per directiores radios hoc fit, & soli axes optici hoc omnibus accuratiùs præstant, qui directè visum in objectum deducunt; fortiores etiam & efficaciores sunt; ergo per hos certissima objecti comprehensio fieri debet: reliqui verò radii omnes quia obliquè oculum ingrediuntur, & in ipso franguntur, debilius repræsentant & in aliena loca visum deducunt: & quidem quantò remotiores sunt ab axibus, tantò obliquius oculum subintrant, & tantò magis franguntur, adeoq; minus efficaces & certi existunt. Unde etiam secundum solos axes opticos & radios iis propiores jaculatores & artifices collineare, Geometræ terrestria, & Astronomi cœlestia mensurare solent.

PROPOSITIO VIII.

Visio ab utroque oculo efficacior quàm ab uno solo

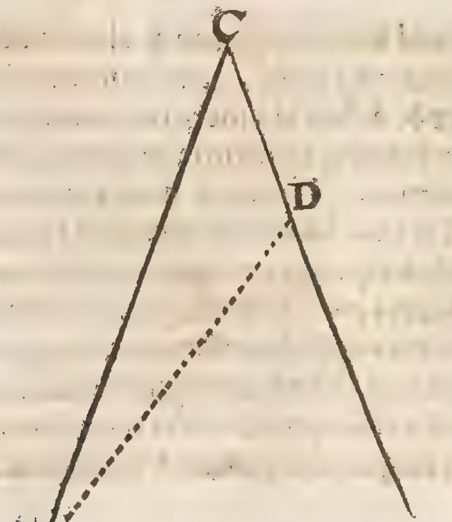
Efficacior & clarior est visio ab utroq; oculo, dum in rem unam conspirant, quàm ab alterutro tantùm. Ratio est: nam qualis causa, talis effectus omnis enim effect⁹ suæ causæ proportione quâdam respondet, ita ut major effectus à majori causâ producatur. Quia deinde duæ causæ simul junctæ, quarum qualibet sufficiens est ad effectum aliquem producendum, unam potentiorem & efficaciorem exæquant; fit etiam, ut duæ illæ junctæ plus possint, majoremq; queant effectum producere; quia majorem causam constituunt, quàm alterutra tantùm sola. Sic duæ lucernæ, quarum quælibet sola per se lumen emittit, plus illuminant; duæ potentiæ majus pondus elevant, quàm una sola; duo ignes magis calefaciunt, quàm alter eorum solus. Ita pari modo, quia cuivis oculo propria cernendi facultas inest, qua objectum potest perspicere: si duæ illæ facultates conjungantur & ad eandem rem contuendam dirigantur (quod fit, si duæ oculorum virtutes in eandem visionem ejusdem rei conspirent) haud dubiè efficaciores erunt, adeoq; rem illam perspicaciùs & perfectiùs videre poterunt. Quare ab utroq; oculo perspicacior intuitus provenit, quàm ab alterutro tantùm; unde fortè natum est, quod communi fertur parœmiâ: *Plus vident duo oculi, quàm unus.*

Experimentum.

Confirmatur ex *Aquilonio* experimento, quòd facilè quivis observare potest: si quis minutos characteres aut etiam majores eminus, nunc altero, nunc utroq; oculo diligentiùs intueatur, comperiet ex intervallo aliquo legi quidem illos utroque oculo satis commodè posse, altero autem tantùm non modò non legi, sed nec vix quidem internosci. Quomodo verò ea, quæ ex Aristotele & Galeno contra hæc opponi possunt, solvenda sint, consule *Aquilon in optic. lib. 1. prop. 76.*

PROPOSITIO IX.

Visibile quod unò tantùm oculo spectatur, cum in id occlusi etiam alterius oculi acies tacitè dirigitur, acutiùs videtur, quàm si in diversa contendunt. Hoc est, sint oculi A & B, visibile objectum C: dico, si uterque oculus dirigatur ad videndum C; etsi alter nempe B sit tectus, acutior erit visio, quàm si uno ex. grat. A in C altero



occluso

o clusō B in D ex.gr. deflexo. Ac tantò etiam obscurius videbitur punctum C, quantò longius ab eo oculi B licet recti acies abscedit. Rationem dat *Aquilon. Optic. lib. 1. prop. 77.* Quod eò semper feratur animus, quò & acies oculorum diriguntur. Externus siquidem visus, nisi animus præsens adsit, nullam perfectam visionem elicit, itaq; insita vi naturæ ac velut sympathia quadam occultiore interna facultas externam perpetuò comitatur, non quidem ad id omne percipiendū, quod quovis oculi radio indiscriminatim attingitur, sed ad id tantum in quod amborum luminum jugati axes convertuntur. Hic enim perfecta fit visio. Cum igitur extra hunc concursum radiorum jugatosq; axes res omnes minus perspicuè cernantur, consequens est, ut ab utrovis etiam oculo sigillatim id perfectius cernatur in quod alterius simul oculi fortissimus mucro intenditur, licet oculus ipse obductus sit atque aspectu propositi objecti prohibitus. *Ita Aquilonius.*

Visus requirit animi præsentiam.

PROPOSITIO X.

Visibile quod ab uno tantum oculo spectatur, cum alterius æquè aperti prospectus obducto solum velo aut quovis opaco interposito prohibetur, perspicacius videtur, quam cum alter musculorum officio sponte contrahitur & occluditur. Constat experientiâ, & ratio ferè similis est ei, quæ præcedente propositione est data. Nam inter ambos oculos cum maxima convenientia & occultior quædam sympathia sit, atque amborum nervorum opticorum à quibus oculi dependent, magna admodum propinquitas; imò in loco nervi communis ambo concurrant, facilè contingit, ut dum unus musculorum officio contrahitur, & sponte occluditur, etiam alter à naturali quoque situ suo distrahatur; & minùs ad videndum aptus reddatur: quod non contingit, dum alter solùm obducto velo aut manu obtentâ tegitur; tunc enim in statu optimè ad videndum apto disponitur, nec ullatenus præpeditur. Unde suadendum iis qui simplicibus tubis aut telescopiis ad unum solum oculum applicandis uti solent, ut, dum telescopium oculo apponunt; sicque uno aliquo oculo in longinqua prospectum formant, alterum oculum non sponte musculorum ope contrahant, & occludant, sed apertum relinquant; manu verò tantummodo tegant aut obvelent: sicque multò perspicaciùs videre poterunt.

Quid observandum in usu simplicium Telescopiorum.

PROPOSITIO XI.

Ad visionem requiritur animum simul aut imaginationem intendere, quò visus dirigitur. Hoc est ut objectum aliquod visibile debitè cernatur, non tantùm sufficit oculum & visum ad illud dirigere, sed ut benè & perspicaciter videatur, debet una simul ad illud videndum animus intendere, seu imaginatio disponi. Ratio est: nam quia organum visorium aliter disponendum est pro objectis remotis, aliter pro vicinis, aliter pro mediocriter dissitis; & non sufficit quævis organi dispositio ad species quacunq; allapsas in fundo retinæ aptè colligendas pro visione quavis formanda; unde Retina modò adduci, modò abduci: item pupilla modò dilatari, modò astringi debet: ad quod animi intentio aut imaginationis dispositio necessariò requiritur. Nam si objectum longiùs dissitum cernere velit animus. Retinam propius humori crystallino debet adducere: si objectum vicinum videre velit, retinam opus habet retrahere & longius abducere. Hinc etiam ratio patet, quare dum specularū & seriis aliis internè occupamur oculis licet apertis, nihil tamen distinctè videamus: nam dum animus interius avocatur, ut seriis aliis speculationibus vacet, Retinam interea una abducit, ac profundius ad cavum oculi retrahit, quò tunc species necessariò non nisi confusæ allabi possunt, nec aliquid distinctè percipi potest. Item hinc & ratio evincitur, quare imperitiores quidam, dum telescopia oculis apponunt, nihil sæpè aut omnia confusè cernant: nā quia vel tantùm oculis tubos applicant, nihil verò de animi intentione in longinqua disponenda sunt solliciti; aut visum cum imaginatione ad ipsa vitra solùm disponunt, quasi objectum illic tanquam in tabula depictum, itaq; propinquum videre velint; hinc aut nihil ad omnia confusè percipiunt. Unde etiam sæpè Telescopia optima nullius valoris arguunt. Quod si unà cum visu & animum, aut imaginationem in longinqua formarent, aliter sentire & omnia perspicaciùs videre possent. Quod etiam advertit *Cartes. in suâ Diopt. c. 9. n. 7.* num tria potissimùm in perspicillorū usū cumprimis observanda comendat. Nam ad utendum probè perspicillis aut telescopiis præstare ait

Animi intentio ac imaginatio ad visionem requiruntur.

Cur aliqui per Telescopia minus benè videant.

alte-

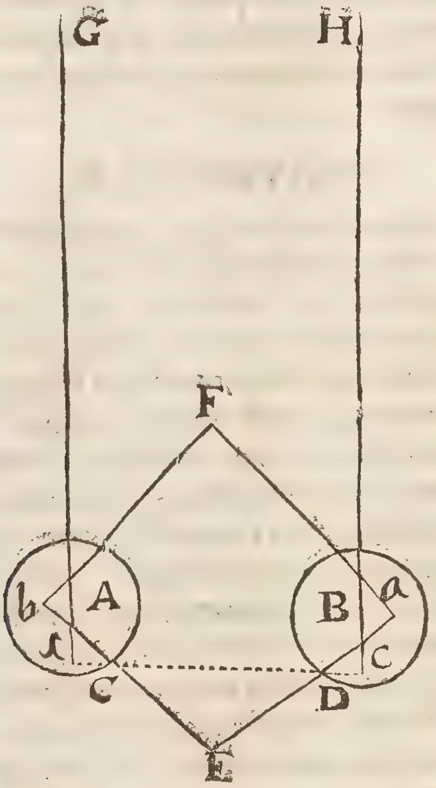
Tria in usu Telescopiorum observanda.

alterum oculum velo aliquo obscuro tegere, quam eum musculorum ope claudere. Utile quoque esse, visus sui aciem antea debilitate, in loco valdè obscuro se continendo, atque etiam imaginationem dispositam habere quasi ad res valdè remotas & obscuras intuendum.

PROPOSITIO XII.

Visus acumen quo spatio concludatur.

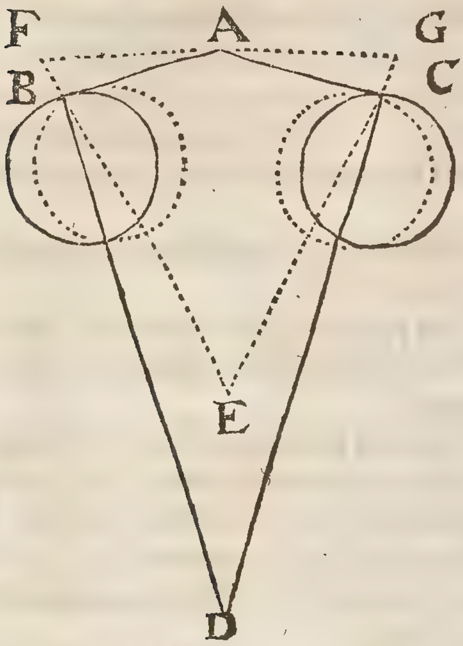
Tota variatio visus acuti spatio inter parallelas per centra visus utrinque ductas, & perpendiculares nervis opticis orthogonaliter insistens comprehenditur.



Hoc est. Sint centra visus utrinque A & B, atque per A ad G utcunque, item per B ad H ducantur parallelæ A G & B H. Deinde ducantur etiam ad nervos opticos E D protractos in a, & E C in b perpendiculares F B a & F A b. Dico quidquid distinctè & acutè ab utroque oculo videtur in quacunque distantia positum, debet existere inter parallelas A G & B H, ac trans perpendiculares F A b & F B a, sive contineri intra spatium G A F B H. Idem est, si dicatur visus acumen inter perpendiculares, per centra oculorum ductas & constitutas ad connectentem extrema nervorum utrinque protractam, & inter perpendiculares nervis opticis protractis insistentes contineri, ut apparet in figura si G A in d protrahatur, & H B in c, insistatque orthogonaliter ad connectentem extrema nervorum C D utrinque protractas in d & c. Ac perpendiculares F A b ipsi E C b, & F B a ipsi E D a insistent ad angulos rectos, ut in figura patet.

Ratio est. Nam ut aliquid distinctè, & benè videatur, *per prop. 6. hujus* debent axes oculorum concursu mutuò illud contingere: non possunt autem axes optici concurrere, nisi intra hoc spatium: nam si in parallelas inciderent, omnino nunquam concurrerent, ut patet ex *definit. 34. primi Euclid.* & multò minus, si extra dictas parallelas progrederentur axes. Unde etiam non possunt divaricari axes, ut fiant paralleli, sicut constat ex opticis *Aquilonii lib. 2. prop. 20.* ut igitur aliquid distinctè videri possit, debet intra dictas parallelas esse constitutum. Deindè quoad alterum; non possunt acies oculorum terminari, quam ubi cum nervis opticis angulos rectos constituunt, quod ex *Aquilon. optic. lib. 2. prop. 21.* sic demonstratur.

Sint



Sint A B & A C nervi optici à communi principio A derivati, qui ſphæras oculorum contingant in B & C. Ex B autem & C orthogonales axes educantur B D & C D, qui per centra oculorum tranſeant. Dico poſſe quidem in D obtutum terminari, quod huc usque nervi optici recta & citra ullam vim ad oculorum ſphæras extenduntur: ſiquidem *per 16. Tert. Euclid.* extra convexitatem oculorum cadunt.

Non poſſe autem propinquius viſum terminari ita probatur. Adducantur, ſi fieri poteſt, oculi, ita ut viſus propius terminetur, velut in E. Cum E B & E C axes neceſſariò per centra oculorum tranſeant, oportebit nervos opticos inflecti: eſt enim *per 16. Tertii Eucl.* ſemicirculi angulus quovis acuto rectilineo major. Igitur ſemicirculi angulus qui major eſt acuto illo A B E, capi non poterit. Quare neceſſe erit, ut nervi optici circa oculorum convexitates torqueantur, & in curvas lineas B F A & C G A flectantur; quod fieri non poſſe certiſſima teſtatur experientia. Ut igitur aliquid diſtinctè poſſit cerni, debet intra parallelas per centra viſus, ductas ac perpendiculares nervis opticis orthogonaliter inſiſtentes exiſtere, ſive rectis aut limis oculis inſpiciatur.

PROPOSITIO XIII.

Oculi magis colluſtrati minus vident, & quantò in tenebricoſiori loco conſtituti ſunt, tantò perfectiùs & meliùs vident. -- Ratio eſt: nam quantò magis oculi colluſtrantur, tantò lux incidens in ſuperficies oculorum ſpecies in ingreſſu magis diluit, imperfectum etiam lumen tunc perfecto lumini ſpecies inferenti commixtum illud magis confundit, ſuffocatque, undè non niſi obſcuras admodũ & inordinatas objectorum formas importari neceſſe eſt. Quantò autẽ in tenebricoſiori loco conſtituuntur, imperfectum lumen, quod perfecto lumini ſpecies deferenti maximè ſolet officere, tantò amplius excluditur, & in proximo obſcurato medio retunditur, unde ſpecies à noxio illo comite liberiores, imagines etiam puriores debito retinæ loco deponere & exprimere queunt. Hinc fit, ut lucernam geſtantes accuratius videant res obvias, ſi manum lumini opponant, ac ne in oculos lux illabatur, manus interjectu præpediant. Sic etſi ſolem verſus obtutum dirigimus, ne radii ſolares vehementiùs feriant oculos, manum iis obtendimus, ut ex umbroſo proſpectum perſpicaciùs proferamus. Inde eſt quod oculi, quo profundiores, eò videant acutiùs, & qui emiſſitios, prominulosque nacti ſunt, hebetiorem viſum habeant. Hinc etiam in profundiſſimis puteis ſtellæ interdiu conſpici poſſunt, quæ in medio illuſtriori omnino diſparent. Vide ſupra *Syntag. 2. cap. 15. quæſt. 11.*

PROPOSITIO XIV.

Objectum viſibile directa viſione non niſi ſub certis conditionibus à potentia viſiva percipitur. -- Conſtat experientia, & ſunt conditiones ſequentes.

Conditiones objecti viſibilis ut poſſit videri.

I. Ut ſit illuminatum. Hinc in tenebris nihil videmus: lux enim avocat ſpecies & transfert, eſt enim colorum anima & forma, ut penè nihil ſit aliud.

II. Ut sit impervium sive opacum saltem aliqualiter. Hinc si diaphana quædam videantur, non secundum quod diaphana sunt videntur; sed secundùm portiunculam aliquam opacitatis admixtam, quæ ad oculum formas sive species profundit.

III. Ut sit visui oppositum. Ratio est, quia species visibiles ad sensorium deferuntur lineis rectis; non potest autem objectum nisi oppositum rectis lineis species transmittere.

IV. Ut inter objectum & visum sit medium diaphanum; nam species ab objecto per opacum medium non permeant.

V. Ut visibile objectum justa magnitudine diductum atque expansum sit. Nam quando nimis parvum est objectum, facit angulum visorium nimis acutum, qui minimè ad sensationem aptus est.

VI. Ut in debita distantia sit positum. Si enim nimis propinquum sit, basis communis specierum ultra retinam nimium protenditur, unde visionem turbidam fieri necesse est, cum species diversas adhuc permixtas accipiat. Si nimis dissitum; eadem basis propius ante retinam collocatur, quàm ut illam retina possit assequi; unde rursus confusa fit visio, quia species post communem concursum iterum digressas & denuò inter se commixtas acquirit.

VII. Ut visibile ostendatur in tempore. Unde si repente ante oculos res deferatur, non videtur distinctè & perfectè, exigitur enim tempus sensibile, in quo fiat judicium visus.

CAPUT VII.

Quomodo sensibilia communia visus percipiat.

Quæ sint objecta sensibilia commmunia initio syntag. præced. præfati sumus. Jam breviter ea quomodo in organo visorio à facultate visiva percipiantur, restat explicandum.

Scoti sententia de sensibilium communium perceptione.

Variæ licet sententiæ, sint circa modum, quo sensibilia communia sentiuntur, reliquis tamen neglectis duæ cumprimis celebriores sunt, quarum prior est *Scoti in 4.d.12.q.3.* & suorum, qui docent sensibilia communia propriam sui similitudinem diversam à propriorum sensibilium specie in sensibus producere. Rationes & argumenta eorum adducunt *Conimbricenses in 2.lib.Arist.de anima c.4 q.5.art.1.* quæ etiam *art.2.* diluunt & solvunt. Altera verò sententia comunior

D. Thomæ communior & certior.

est, quam & tenet *D.Thomas 1.p.q.78 art.3.* cum suis comuniterq; ab Opticis & Philosophis tenetur; qua asseritur sensibilia comunia peculiares species non injicere sensibus: nulla enim est necessitas tales species adstruendi, cum objecta propria per se sufficiant ad sese hoc vel illo loco aut situ, in hac vel illa distantia, figura aut magnitudine repræsentanda, ex solo modo, quo in sensorium per proprias species appellunt, uti mox videbimus: unde ejusmodi specierum multitudo omninò gratis asseritur, atque planè fictitia putari debet. Deinde cùm per se sola sensibilia ista comunia nunquam repræsentari queant (quis enim vidit unquam locum, distantiam, situm, figuram aut magnitudinem per se) sed unà cùm colorum lucisq; speciebus in organum semper deferantur, nec ulla causa propria iis competat, quæ actinoboliam talem proferre, vimq; istam se quaquaversus propagandi continere videatur; non potest benè asseri, sensibilia ista comunia etiam proprias species, quibus formaliter sentiantur, sensiterio, ut loquuntur, inurere. Unde potiùs sentiendum, nullum sensibile comuni sui similitudinē propriam in organum visorium transmittere, quæ formaliter ab anima sentiatur, sed ex certo modo, quò facultas sensitiva percipit objectum proprium, etiam simul advertere esse illud in hoc vel illo situ aut loco, in hac vel illa figura, distantia, magnitudine &c. Quomodo autem hoc contingat, speciatim paucis explicabimus. A situ itaque, seu loco ordimur.

Situs & locus quo modo sentiatur.

Dico igitur 1. Rerum visibilium situm, locumq; sine ullis propriis speciebus intentionalibus, per solum verò impulsum ex certa regione & loco, supero vel infero, dextro vel sinistro, anteriori vel posteriori, quo radii visibilium propriorum objectorum versus retinam procurrunt, à sensitiva facultate in organo visorio percipi. Cum enim *per prop.4.c.præc.* objectum quodcunq; illis appareat radiis, quibus ipsius simulacrum ad retinam porrigitur, & in illis locis, ad quæ visiva potentia per radios receptos deducitur; si impulsum radiorum ab aliqua parte vel regione venientem percipiat, suffici-

jussu: enter hoc ipso instruitur objectum ipsum hoc vel illo loco, taliq; situ esse constitutum: unde sine aliis speciebus, sed ex ipso solùm modo radiorum impulsus, quo retinam afficiunt, ipse situs & locus rerum una simul percipitur. Atq; hinc etiam patet, res visibiles per impulsum illum radiorum ex certa regione venientium erectas necessariò percipi, quamvis teste ratione & autopsia eversæ in oculis nostris earum imagines depingantur, *ut cap. 5. hujus num. 2.* ostensum. Res enim illic videntur esse, quo radii formaliter visorii easdem protendunt, qui cum visione libera ordinaria redeant ad ipsa loca rerum visarum, fit ut res inde non everso, sed vero erectoque situ & loco videantur.

Dico 2. Distantiam rerum visibilium anima cognoscit ex varia imprimis oculorum figuratione, tum etiam ex modo, quo rerum spectabilium radiatio & immissarum imaginum pictura in oculis exprimitur. Nam oculi prout ipsa foris objecta distant, aliter disponuntur; in longinquis enim rebus videndis dilatantur pupillæ & humores crystallini moventur versus retinam, oculiq; globosiores redduntur. In propinquis verò arctantur pupillæ, lentes crystallini humoris procedunt versus anteriora, & oculi in longitudinem producuntur. Deinde imagines rerum visibilium projectæ à minori angulo comprehenduntur, dum objecta remota repræsentantur; in propinquis verò exhibitis angulus visorius major existit, ut patet ex *coroll. 1. & 2. pr. 3. cap. præced.* Præterea cognoscitur distantia ex distincta vel confusa repræsentatione, nec non ex fortitudine vel imbecillitate luminis, unde tota radiorum longitudo aliquo modo innotescit. Quæ enim confusè vel imbecilli lumine illustrata percipiuntur, longinqua: quæ verò distinctè & forti lumine perfusa sentiuntur, propinqua videntur. Unde etiam pictores, dum res propinquas & procul distantes ita tabulis repræsentare volunt, eas sub minori forma & neglectiore partium distinctione solent exprimere. Vide *Coroll. 4. & 5. ejusdem prop. 3. cit.*

Distantia objectorum quomodo cognoscatur.

Dico 3. Quantitas & magnitudo rerum visibilium cognoscitur potissimùm ex angulo visorio, sub quo objecta per radios trajectos repræsentata ab oculo comprehenduntur, ut patet ex *Prop. 3, cap. præc.* ita tamen, ut una simul ipsius distantiæ judicium formetur. Nam quoniam remotorum æquè ac propinquorum objectorum sub æquali sæpè angulo apparitio comprehenditur, unde exquisitè satis ipsa magnitudo cognosci haud poterit; hinc una simul distantiæ ratio perpenditur: ut si distantia cognoscatur esse magna, & angulus visionis sit parvus, res objecta longiùs distans judicatur esse magna; sin distantia sciatur esse parva, & angulus visionis licet sit magnus, objectum tamen respectu prioris judicatur esse parvum. Et si distantia objecti longiùs dissiti omninò sit incognita: nihil certi de ejus magnitudine decernit animus. Hinc fortè etiam ratio est, quare ignea ac valdè lucida, corpora remota appareant justo majora. Nam quia propter exquisitius lumen, quod ejaculantur, ipsorum distantia simul cum angulo visorio non probè innotescit, sed ob luminis fortitudinem propinquius judicatur, etiam sub eodem angulo majus existimatur.

Quantitas & magnitudo quomodo percipiatur.

Cur ignea & valdè lucida remota appareant justo majora.

Dico 4. Nec figura per proprias species trajectas formaliter sentitur, sed æstimatur potissimùm ex opinione situs diversarum partium corporis objecti. Dixi, ex *opinione situs*; quia hujus perceptione meliùs in objectum foris existens debitè sub hac aut illâ figurâ apprehendendum anima instruitur, quàm ex imaginum in fundo oculi pictarum cum objecto similitudine: illæ enim plerumque sunt ellipticæ, & quadratæ oblongæ, cum nobis etiam circulos & æquilatera quadrata videnda exhibent.

Figura ut videatur.

Dico 5. Numerus rerum visibilium percipitur non tantum ex una vel pluribus imaginibus per radiorum impulsum ab objecto uno vel pluribus in oculum venientibus; sed etiam ex partium cerebri, unde nervi visorii originem ducunt, ab objectis motarum tali positione, quâ animâ ad certum locum, eumq; vel unum vel plures attendere solebat. Atque ideo ubi per vim alteruter oculorum cum annexâ cerebri parte à justo cum altero parallelismo per pressionem ex. gr. digiti admoti deturbatur, omnia gemina apparent: cum verò neuter duorum nostrorum oculorum per vim à naturali situ detorquetur, licet geminæ in fundis utriusque oculi pingantur unius objecti imagines, res tamen simplex & foris loco suo sita percipitur. Item potest res una vel utrique oculo aperto, aut uni tantùm gemina, aut etiam multiplicior videri. Si utrique ita quidem, ut uni oculo res simplex, duobus tamen duplex conspiciatur; tunc

Numerus quomodo percipiatur

tota ratio in distortum oculorum situm rejicienda videtur. Quando autem uno oculorum clauso res una nihilominus multiplex apparet; causa universalis (ait *Scheinerus in oculo lib. 3. part. 2. c. 17.*) videtur esse hæc, quia pyramidum à re visibili in oculum prolapsarum communis concursus Retinam vel omninò assequitur, vel multùm transcendit, & sic imaginum divisio, objectique in fundo Retinæ multiplicata positio contingit.

Motus & quies quomodo videatur.

Dico 6. Motus & quies oculis videntur, dum imagines rerum visibilium in Retinâ repræsentatæ, & in cerebrum delatæ vel moventur vel quiescunt, ut autem anima sentiat istas imagines commoveri aut quiescere, percipit hoc ex compositione speciei motæ ad aliam, respectu cujus mutat situm, vel ad alium Retinæ locum, ex quo per spiritus ejus imago in cerebrum defertur. Unde comprehenditur motus, nisi quando comprehenditur species in duobus locis & sitibus diversis repræsentari, & quidem situs iste (quod amplius) non percipitur, nisi fiat in tempore. Unde quoque ad motum percipiendum sensibile tempus requiritur. Quies verò comprehenditur à facultate visivâ ex comprehensione speciei in eodem retinæ loco, & eodem situ tempore sensibili. Hinc apparet ratio, quare sæpè res celerrimè motæ putentur quiescere, sicut fax accensa in orbem celerrimè commota, continuus igneus circulus æstimatur, cum certum sit, facem istam simul & semel in omnibus locis per gyrum esse non posse, adeoque circulum istum haud quaquam à parte rei existere. Nam quia motus iste tempori visibili non est commensuratus, sed isto multò celerior, ita ut quo tempore speciem motam organo impressam ad certa & unica loca, situmque retinæ comprehendere & dijudicare anima deberet, ipse rem omnibus locis per gyrum exhibeat; necessariò igitur talis circulus ei comparet, cum eodem tempore visibili in iisdem locis rem exhibitam apprehendat.

Quare res celerrimè motæ putentur quiescere.

Ex dictis hactenus concludo universaliter, sensibilia communia, quæ hoc capite explicata sunt, per proprias species distinctas à propriorum objectorum visibilium speciebus in organo visorio non præsentari, sed propiorum objectorum radios ex certo modo, ut explicatum, quo in sensiterium deferuntur, probè admodum sui notitiam animæ subjicere ita quidem, ut anima eorum quædam ex ipso impulsu & trajectu immediatè & formaliter percipiat, veluti magnitudinem ac multitudinem sive numerum; quædam verò mediatè per judicium & discursum, ut locum vel situm, figuram, motum & quietem. Sed hæc de sensibilium communium cognitione, dicta sufficiant.

CAPUT VIII.

Enodantur variæ quæstiones circa visionem, per quas uberius mira videndi facultas, & varia circa hanc experimenta adducuntur & exponuntur.

INnumera penè sunt, quæ de visus miraculis ac mirabilib9 opticis experimentis proponi possent; quorum plurima licet obvia sæpè & quotidiana sint, pauci tamen eorum causas inquirunt & perpendunt, pauciores intelligunt & sciunt. Ego, quo visionis naturam aliquò curiosiùs evolvam, ac physicas rerum causas Philosopho maximè perpendendas in oculorum scrutinio aliquò etiam diligentiùs, utiliusque perquiram, sicq; hunc tractatum non tantùm curiosè exornem, sed etiam utilissimè & cum fructu uberrimo rerum opticarum scientiæ cupidis transscribam, ex plurimis pauca delibare volui præsentique capite per sequentes quæstiones proponere & explicare statui.

QUÆSTIO I.

Cur aliqui homines ad propinqua ægrius, ad longinqua acutius cernunt, & alii contra ad propinqua pejus, meliùs ad longinqua?

CAusa, ut superius jam indicata, est diversitas humoris crystallini vel retinæ major aut minor ab eodem remotio. Nam qui hunc nimis globosum habent, aut retinam

retinam magis remotam, radios quidem objectorum vicinorum in basin comunem ordinatos in Retina probè admodum recipiunt, eò quod vicina objecti basin suam prolongent: an non ita objectorum remotorum radios in basin communem collectos æquè in Retina prehendunt, cum ista radios citiùs uniant, unde basis ordinata non præcisè in Retina ordinatur, sed ante illam in vitreo collocatur. Econtra qui ad propinqua pejus, meliùs autem ad longinqua cernunt, illis aut humor crystallinus est planior, aut distantia Retinæ à crystallino est brevior; unde res distantes aut longiùs remotas distinctiùs, propinquas autem & propius locatas confusius intuentur; quia ibi communis & inversorum conorum basis, quæ abbreviatur, præcisius in Retina collocatur; hic autem ultra Retinam procurrit, & elongatur, eandemq; longinquitate excedit, unde in Retina omnia confusè repræsentantur. Talem visum ordinariè habent seniores, & ii, qui negotiis demissis oculis expediendis per omnem vitam plurimum occupantur, unde & Presbytæ vocantur. Vide quæ diximus supra *Synt. 1. c. 5. Coroll. 4. & 5.* Item *Synt. 3. cap. 5. num. 4.*

QUÆSTIO II.

Cur qui Myopes sunt, ut legant distinctè characteres, minori, qui verò presbytæ, majori luce indigent?

EXperientiâ constat Myopes etiam in minima luce distinctè legere quasvis scripturas, in qua alii vix internoscere possunt ibi exaratos esse characteres; Econtra Presbytæ semper majorem lucem requirunt. Causa & ratio utriusq; inquiritur, quæ facilè sic assignatur. Cum Myopes ad hoc, ut distinctè videant, ac legant characteres, debeant eos propiùs oculo admovere, presbytæ verò eos longiùs removere (habent enim illi abbreviatum; hi verò prolongatum visum) objectum porrò cùm propius locatum fortius & potentius agat in subjectum, radiosque plures importet (utpote cum à singulis objecti punctis radiosæ pyramides in breviori distantia sint compactiores, quæ distractiores fiunt in majori) hinc fit, ut quia objectum pro distincto visu Myopum debet esse in minori distantia constitutum, etiam minùs vivax & potens, nihilominus sufficienter aptum sit ad satis illustrem picturam in retina ordinandam, idcirco minori luce indigent ad legendum: Presbytis autem, quia objectum in tali distantia statutum videri distinctè non potest, sed hoc ut distinctè percipi queat, debet longius remotum existere, unde minùs forte & potens erit in actione, quocirca magis illustrari debet, ut satis validè agat in oculum; hinc ut distinctè possint legere, majori indigent luce. Deinde ut plurimum solent Myopes pupillam nimis ampliatam habere, unde plures ab objecto viciniore excipiunt radios, quàm Presbytæ, qui pupillam habent magis coarctatam; quæ licet in tenebris magis ac magis aperiatur, nunquam tamen ita aperietur, ac pupilla, quæ suapte natura nimium jam ampliata est in Myopibus, cum & his etiam adhuc magis in tenebris laxetur.

Objectum quò propius eo fortius agit in subjectum.

QUÆSTIO III.

Cur sæpè res parva etiam ante oculos jacens, dum studiosè quæritur, difficulter tamen reperitur?

QUia ut res aliqua distinctè videatur, non sufficit quomodocunq; ejus speciem in oculum trajici, sed debent radiosæ ipsius rei visæ pyramidem præcisè in retinæ cavitatem protendi, ad quod oculi attentio & conformatio specialis necessaria: cum pupillæ vel collectio, vel expansio, aut humoris crystallini aliter atque aliter, pro ratione distantiæ rei quærendæ disponendi effigiatio requiratur. Nam licet duo sæpè puncta in eodem axe optico jaceant, nihilominus tamen remotum objectum non videbitur, dum oculus se disponit & applicat propinquo: & è contra vicinum evanescit, si visus sese accommodet indistans. Sic igitur, dum oculus simul in magnam pluribus rebus refertam aream, cui & res quærenda inest, effunditur, non statim ipsam deprehendit, sed aliter atque aliter sese aptando axem opticum in singula penè objecta minutiora transferre debet, donec acquirat & discernat eam. Unde necessariò tempus intercedere, & moræ necti debent.

Quid requiratur ad distinctam visionem.

QUÆSTIO IV.

Quare corpora lucida alba procul posita majora apparent sminora propius locata?

Radii lucidi vel albi sunt potentiores quàm alii quicunque.

ANtequam ad quæstionem respondeam. Notandum I. radios à lucidis corporibus & albis his proximè cognatis profectos natura seu potentiores esse ad visum movendum, quàm aliorum quorumlibet coloratorum, ideoque etiam laterales eorum radios magis obliquè in visorium organum illapsos, sive etiam ordinati sive perturbati appellant, sufficienter tamen illud ad sui perceptionem excitare.

Notandum 2. Radios à lucidis homogeneis corporibus projectos per refractionem in unam basim communem & inordinatam coactos non tantum in ipsa basi objectum lucidum tale ostendere, sed etiam post dictam basin sive concursum aut communem intersectionem radiosarum pyramidum tàm inversarum, quàm erectarum; in ipsa quidem basi minus sed distinctius & ordinatius, quàm in antecedente & consequente sectione quavis: post dictam verò basin latius & majus, sed confusius & perturbatius; nam inde post communem intersectionem radii rursus digrediuntur; & quia dissimiliter divergunt, una pyramis alteram ingreditur, sicque bases necessariò in sectione consequente confunduntur. Verum, quia tamen omnes pyramides homogeneæ, & similiter omnes lumen homogeneum repræsentant, talis confusio non advertitur; adeoque lumen etiam confusum, sed jam post illam basin communem ordinatam extensius & latiùs aptum erit ad visum commovendum; maximè, quia, ut in primo notando dictum, luminis radii quovis modo in organum projecti vi & efficacia sua valdè potentes sunt ex natura sua, unde licet ordinati sive perturbati appellant, ad sensationis actum efficiendum aptè concurrent. His prænotatis facilè est ad quæstionem respondere.

Quomodo radii lucidi tàm ante, quàm post communem intersectionem adhuc maneant potentes & vivaces.

Dico igitur & respondeo. Quod corpora lucida & alba, quando procul distant, quia juxta dicta superius, communem basim ordinatam abbreviant, & citiùs ponunt fit, ut basis ordinata radiorum lucidorum vel alborum in ipso vitreo humore ante retinam ponatur; & quia inde rursus digrediuntur radii, & latiùs se expandunt, donec in retinam ut formale visionis organum procurrant, non curando propter homogeneitatem, utrum perturbatè collocentur, etiam latior imago illic depicta objectum lucidum majus repræsentabitur, ut patet in figura prima. Objectum enim lucidum A in majori distantia positum, basin communem B C ponit in ipso vitreo humore ante retinam, unde imago D E in retina latior est, ut apparet.

Quando verò corpus aliquod lucidum in moderata distantia sive propius collocatum est; dum fit (quia, ut supra dictum, objecta propinqua basim communem longiùs protrudunt) ut basis ordinata radiorum à lucido corpore projectorum in ipsa retina collocetur vel propius, unde jam imago minor sed distinctior ponetur, adeoque objectum lucidum etiam minus & ordinatius comparebit: ut vides in figura 2. ubi basis communis ordinata B C in ipsa retina minùs expansa est, quàm in priori casu. Causa igitur petita ad quæstionem est data.

QUÆ-

figura 1

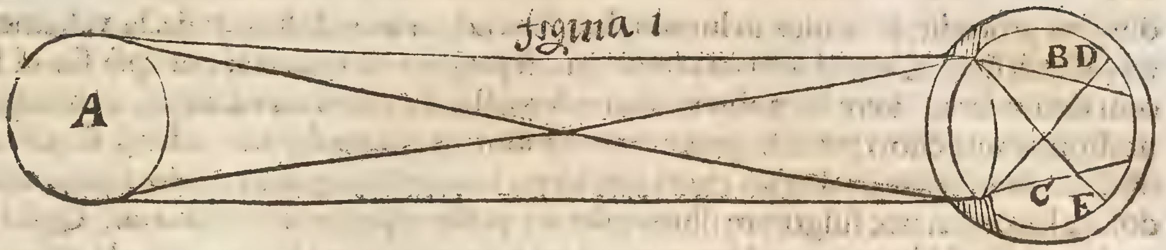
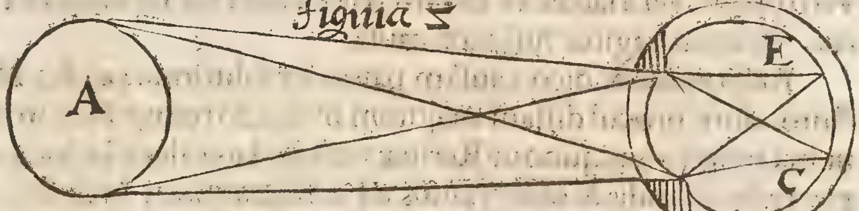


figura 2



QUÆSTIO V.

Quare ferrum candens majus apparet?

RE∫pondeo. Quia ∫ectio pyramidum radio∫arum ferri candentis po∫t communem ba∫in ordinatum in humore vitreo collocatam, & non in retinam productam ∫ufficienter movet potentiam vi∫ivam; unde non curans Retinam propius adducere, quo ip∫am ba∫im prehendat: latiorem ideò concipit imaginem, quam dum rigidum e∫t, tunc enim propter debilitatem & di∫∫imilitudinem minus efficacium radiorum retina propiùs adduci debet, ut ip∫a ba∫is ordinata apprehendatur, & quia illic imago minor, ferrum etiam minus con∫picitur.

QUÆSTIO VI.

Quare album dicitur vi∫um disgregare?

RAtio con∫equitur ex hactenus dictis. Nam quia vi ∫ua magis potens ad ∫en∫um movendum etiam per laterales radios in aliis coloribus minùs efficaces; majorem oculi partem occupat, quàm alterius coloris objectum æquè magnum; fit, ut ip∫um vi∫um di∫trahere putetur. Vide etiam dicta ∫uperius Synt. 2. c. 11. n. 1.

QUÆSTIO VII.

Unde corpora lucida longius remota ∫æpe comparent rotunda, cum non ∫int?

EXperientia obvia e∫t in Venere, quæ dum perigæa cornuta e∫t in∫tar lunæ, intuentibus tamen rotunda comparet. Sic etiam lampades conicæ figuræ flammas in vicino illis loco referentes, in remotioribus verò locis uti longis ambulacris ∫phærulæ lucidæ & ∫olito majores con∫piciuntur. Cau∫a igitur ex prioribus facilè innote∫cit, quia dum lucidorum, ut dictum, ba∫is communis in ip∫o humore vitreo con∫tituitur, & inde radii rur∫um digredientes in retinam potenti ad vi∫um adhuc movendum virtute undiquaque divergunt, in circuli morem dilatantur, unde rotunda neceßariò comparent.

Venus in Cœlo quare rotunda compareat.

QUÆSTIO VIII.

Cur oculus dum de nocte ex ob∫curo loco in lucernam remotam intendit, dolore afficitur: non ita, dum propinquam con∫picit, aut dum à latere alia lucerna ∫imul appo∫ita e∫t.

QUæ∫tionem meliùs propono in exemplis. Si quis de nocte in ob∫curis tenebris ab∫que face aut lucerna alteri lucernam aut candelam ardentem portanti obviam

obviam procedit, & oculos in lumen dirigit, eosdem mox & luce trajecta vehementer ostendi sentiet, quod non ita contingit, si propius illi occurrat, ut ipse simul facem secum ferat. Item sic nobis in choro de nocte, dum divinis vacamus, contingit; ut, dum ex una chori parte lucernæ extinctæ sunt, ex alia verò parte ardent, si quis ex obscura chori parte in alterius chori candelas obtutam jaciat, mox oculos sentiat cum dolore laborare, nec fulgorem illum tolerare posse experimento advertat. Quod si verò propè, vel à latere ex eadem parte chori vel una lucerna luceat, nil tale experietur. Quæritur igitur hujus rei causa.

Responsio ad quæstionem.

Respondeo & dico, causam patere ex solutione *quæst. 4.* Nam quia lucida, ut ibi dictum, dum procul distant majorem in fundo retinæ lucis imaginem ponunt, accidit, ut lux tenerrimas quoque Retinæ venulas laterales alias lucis insuetas obruat; & quia pro ipsis tutandis & observandis ad moderandum lucis ingressum pupilla laborare debet, ideoque officio suo deesse nolens constringitur; hinc dolor iste procuratur. Quando verò luminosum propius collocatur, imago lucida partes retinæ medias tantum lucis magis assuetas minorique amplitudine occupat, sicque dolor iste non procuratur, nec pupilla per constrictionem ita laborat ut ante: Sed licet etiam lucerna remota in oculos irradiet; si tamen aliud lumen propius adsit, jam istud propinquius ideoque fortius & efficacius, illis Radios ex longiori distantiâ prolapsos, ideoque debiliores ante ingressum diluit & suffocat, unde ita dilutum ac debilitatum nunc tantùm obesse non potest, adeoque dolorem istum procurare nequit.

QUÆSTIO IX.

Quare dum per amplum foramen visus formatur, res visa albior & major, sed confusior: per angustum verò foramen instar puncti obscurior & minor, sed distinctior apparet?

RAtio est, quia plures radii idem quodlibet rei visæ punctum repræsentantes non præcisè in fundo Retinæ convergunt, sed paulò latiùs evagantur; nam qui propter diversam crystallino incidentiam diversimodè refringuntur, hinc aliquando ante Retinam in vitreo, aliquando post illam acuminantur. Unde consequitur, quod quidem albior sive lucidior, ac paulò major, sed confusior & inordinatior res visa compareat. Quando verò foramen est angustum ac valdè exiguum instar puncti, tunc pluribus aliis radiis exclusis, à singulis punctis quasi unus tantum radius rem visam exhibens per foramen in oculum trajicitur, sic non tàm clarè & amplè, at paulò minor, distinctior & ordinatior res visa repræsentatur.

QUÆSTIO X.

Quare oculus ad objecta vicinissima videnda cum dolore laborat?

Quomodo alii respondeat.

REspondent alii: quia natura motrix facultatem tam tunicæ uveæ, quàm processibus ciliaribus attribuit, ut suo adstrictu, & specierum nimium affluxum castigent, & humorem crystallinum aut conglobent circumcirca comprimendo, aut attenuent attractione, vel in anteriora protendant, seu denique introrsus regerant, quibus rebus non tantùm refractio major aut minor evadat pro variâ crystallini effigiatione; verùm etiam Retina eidem vicinior aut longinquior constituatur, & sic quantum fieri potest, basim communem semper arripiat. Hinc oculus cum objecta vicinissima, quæ comunem basim longiùs protrudunt, percipere cupit, in componendis & rectè effigiandis humoribus adniti debet, ut retina debitè ad basim illam arripiendam collocetur, quod sine compressione aut convulsione adeoque dolore aliquo nequit contingere. Ita alii. Ego cum *Fortunato Plempio Ophth. lib. 4 Prob. 55.* respondendum

Respondetur melius ad quæstionem.

censeo; in visione propinquarum rerum contorqueri seu ad invicem annuere oculos; & tantò magis contorqueri, quantò res visa propius visum consistit. In visione autem objectorum longinquorum oculos teneri parallelos; at situs hic oculorum parallelus est naturalis, quem spontè repetunt oculi, vi musculorum aliorsum non distracti, unde in meditabundis, eò quòd hi musculos oculorum remittant, quò minùs

ad

ad res proximas contorqueantur, recurrunt ipsi ad situm parallelū; qua nota Exstatici isti facilè dignoscuntur ab omnibus; etsi à non omnibus notæ ratio intelligatur. Contra contorsio non nisi musculorum ope laboriosè perficitur: quare sequitur eam fatigatio ac labor. Deprehendimus autem non eandem omnibus inesse oculos contrahendi facultatem, sed quibusdam longiorem, aliis breviorem terminum à naturâ positum esse, quo propiùs adducere oculos nequeunt, prout scilicet ad magis vel minus propinquam visionem assuefecerint.

Exstatici unde dignosci valeant.

QUÆSTIO XI.

Cur quæ visui sunt propiora, evidentius cernuntur?

RAtio est, quia cum modus videndi sequitur modum & qualitatem repræsentandi, & qualis est repræsentatio in retiformi, talis etiam fit visio: unde si in fundo Retinæ pictura vivaciter repræsentetur, vivax etiam & præclara visio necessariò consequi debet: solent autem objecta, quò sunt propinquiora, species picturam efformantes etiam eò vivaciores & vegetiores trajicere; & quantò sunt remotiora, tantò debiliores; unde ibi evidentior imago sisti debet in Retinâ, quàm hîc, adeoque objecta propinquiora etiam evidentiùs cerni. Deinde Opticis notissimum est, *propinquiora sub majoribus angulis cerni, remotiora sub minoribus.* Ex quo consequitur in vicinioribus objectis exigiusculas quasdam particulas angulo perceptibili repræsentari; quæ in remotioribus angulos formant imperceptibiles. Itaque in remotioribus hisce objectis plurimæ particulæ visum effugiunt, quæ sese in propinquioribus produnt: atqui evidentiùs illa cernuntur, quorum particulas visus singillatim discernit: hæc autem sunt, quæ latiores angulos subtendunt, id est, viciniora; ergo hæc perfectiùs ac evidentius cernuntur.

Ratio principalis.

Alia ratio.

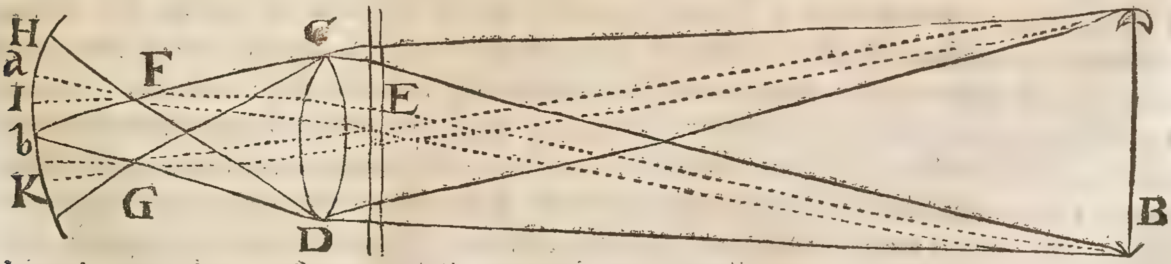
QUÆSTIO XII.

Quare Myopes per exiguum framen juvare se possunt, ut etiam satis bene prospiciant in longinqua?

EXperientia constat, quod qui Myopiâ laborant, in defectu concavi specilli, si oculo more specilli præponant chartam vel quidlibet aliud opacum habens exiguum foramen aciculâ perforatum, & per illud in longinqua visum dirigant, quod plurimum adjuventur, ut etiam naturali visu dissita videre queant. Cujus experientiæ rationem hanc assigno, & dico, hujusmodi foramine vitari confusionem picturæ in Retinâ, & suppleri defectum pupillæ, quæ satis coarctari non potest. Unde Myopes, dum à longè aliquid spectare volunt, ut vitent confusionem, quantum possunt, advocant subsidium palpebrarum, quas claudunt ut possunt, maximè, ita ut paucissimos solum radios admittant in oculum. Quomodo autem hujusmodi foramine confusio in Retina castigetur, meliùs ostenditur in figura. Sit enim dissitum objectum A B, oculus Myopis G D cujus Retina H I K. Cum igitur, si libertè absque interpositione alterius prospectus formetur in objectum longinquum, uniantur ante Retinam in punctis F & G, ubi rursus digrediuntur radii versus Retinam, & sese expan-

Experientia.

Myopes cur ad longinqua videnda plurimum palpebras contrahant



dunt, ita ut radii puncti A per C D prolapsi & in G collecti, transeant & occupent Retinæ partem K I punctum verò B. variis B C F I. & B D F H occupet Retinæ partem I H. Fiet igitur, ut punctum A confusè pingatur in spatio I K & punctum B confusè in spatio I H. Quocirca oculus Myopis distinctè objectum dissitum videre non poterit. Si verò præponatur oculo C D lamella vel charta perforata in E, licet plurimi radii inhibeantur, nec permittantur ab opaca parte chartæ transire, adhuc tamen aliqui per minutum foramen, quod non est indivisibile, permittentur, qui transeuntes oculum in F

& G quidem colliguntur, sed quia post collectionem non multùm discentes vadunt ad partes à & b, ibiq; adhuc satis collecti manent, nec cum aliis penicillis aliorũ quorumlibet punctorum ab objecto A B radiantium multùm confunduntur, picturã adhuc minus confusam exhibere possunt: ideoq; talis ocul⁹, licet ad longinqua ægriùs videat, per minutum tamen foramen ita, ut dictũ, juvari potest. Similiter etiam Presbytis per minutũ foramen ad propinqua objecta potest visus adjuvari: quod enim Myopib⁹ post concursum radiorũ accidit, ut ita radii maneant adhuc collecti, hoc etiam Presbytis à contrario obvenit, dũ citiùs & ante concursũ satis sunt uniti pro meliore visione.

Quare colores sint minus vivaces.

Notandum tamen in utroque casu colores apparere dilutiores & minùs vivaces, quia per pauciores radios videntur, ideoq; minus afficere possunt Retinam.

QUÆSTIO XIII.

Quare intuentibus pratum in distantia majori non nisi unus color apparet, licet illud omni colorum varietate sæpè refertum sit?

Unus color qui videtur est vel viridis albus aut niger.

BEnè Respondetur cum P. Traber opt lib 1. cap. 22. in prato pluribus floribus & omni varietate colorum referto ob majorem distantiam non nisi unus color videtur, viridis ordinariè, albus vel niger, siquidem minutiæ punctorum ex singulis floribus tam exiles in fundo oculi percipi nequeunt: ideò confusio omnium per modum unius coloris incidit; viridis quidem ob colorem potiorem totius prati, quia ejus coloris majora puncta transfusa in oculum incidunt; albus verò consurgit ex magnâ solis illuminatione ob umbram densam, aut ipsas tenebras, quæ proximè ad nigredinem accedunt, vel etiam ob nimiam distantiam visus deficiens juxta *Aristotelem* in nigro colore desinit.

QUÆSTIO XIV.

Unde capillitium Stellarum?

Stellæ apparent majores quam deberent.

EXperientia constat, stellas apparere majores, quam apparere deberent in tali à nobis distantia, ita ut telescopia communia satis longa, quæ cætera objecta augent, stellas minuant seu minores exhibeant, quàm nudo oculo, nullisque auxiliis instructo apparerent. Quæritur igitur hujus rei ratio, quam cum *Dechales optic. lib. 1. Prop. 26.* optimè assignet, eam hoc loco referre libet: ait enim. Ratio, quare stellæ non augentur tubo optico, est hæc: quilibet oculus ex certâ distantia objecta distinctè videt (ut experientia constat) ita etiam Presbytæ ex duobus aut tribus passibus distinctissimè legunt, habentq; vim distinguendi objecta ad majorem distantiam; non tamen ad omnem: quia non potest Retina accedere ad crystallinum, nisi ad determinatum intervallum; sed si aliquod objectum uniat penicillos antequam perveniat ad Retinam erit confusio in imagine, & consequenter confusio in objecto, hoc est, objectum confusè spectabitur, confusione illâ, quæ propria est Myopum; nempe quod respectu illorum objectorum Retina erit nimis remota. Sed objecta remotiora, ut sunt stellæ, ad minorem distantiam à crystallino radios uniunt, ergò stellarum remotissimarum radios crystallinus uniet, antequam perveniant ad Retinam, ergò majores videbuntur stellæ, quàm par sit (attendatur ad *quæst. 4. hujus*) omnes enim respectu objecti ita dissiti, ut sunt stellæ, sunt Myopes, seu habent Retinam nimis remotam à crystallino, quàm exigat visio distincta objecta ita remoti. Tubus verò opticus auget quidem imaginem rei, sed etiam distinguit, hoc est, unit radios pertinentes ad eandem partem objecti; ex quâ unione radiorum fit, ut imago sit minor in Myopibus. Ergò si tubus opticus non tam augeat imaginem augendo angulum, sub quo videtur objectum, quam illam minuat propter unionem penicillorum, multò minor fiet imago, quàm spectaretur nudo oculo, confusè scilicet illam spectante. Quod ut paucioribus verbis exprimam, tubus opticus castigat capillitii alicujus circa stellam visi luxuriem, seu unit in eodem puncto Retinæ radios ad idem punctum stellæ pertinentes. Hic subinfert *Dechales*.

Ex

Ex hoc sequitur 1. malè poni communiter diametros stellarum, qui ab Astronomis, includunt in earum diametrum capillitium illud ascititiũ, quod nihil est aliud, quam ludibrium oculorum rem eandem in pluribus locis contiguis spectantium, eo quod penecilli diversas Retinæ partes attingant.

Malè diametri apparentes stellarum ponuntur.

2. Sequitur, non semper eas esse majores stellas, quæ majores apparent; quæ enim lucidiores sint, etiamsi revera minores existerent, majores apparerent, quia dum stella abscurior spectatur hoc modo, & percipitur visione confusa, eò quod penicilli non perfectè uniantur, multi radii præcipuè ad latera sunt ita remissi, ut non sint capaces efficiendi visionem in iis partibus; qui si prodirent ab agente potentiori, seu à stella lucidiori, sufficienter determinarent potentiam ad videndum, atq; per eos videretur & cum ex suppositione incidant in aliam partem Retinæ, in alio adhuc loco eam repræsentarent; ergo majorem. Idem suadetur alia experientia. Si Myops stellas respiciat adhibito specillo suo concavo, quo nempe uti debet, ut eas distinguat; non tantam notabit diversitatem inter stellarum magnitudinem, quandum oculus nudus animadvertit; easque ferè omnes æquales in magnitudine deprehendet; solaque majori luce eas inter se distinguet. Quod accidit ex eo, quod specillo concavo eas spoliet suo capillitio. Ita peroptimè *Dechales loc. cit.*

Stellæ non semper sunt majores quæ ita apparent.

Myopes adhibito specillo cavo vident omnes stellas æquales.

QUÆSTIO XV.

Quæ celerrimè moventur in maxima distantia, cur videntur quiescere?

Experientia notissima est in stellis, quas dum in maxima distantia celerrimè moveri certò scimus, nihilominus nobis eas intuentibus comparent eodem loco stare & quiescere; cujus hæc est ratio. Quamcunque metimur magnitudinem, solemus eam ex angulo, sub quo videtur, metiri. Cùm porrò spatium, quod à stella intra breve tempus, ex. gr. unius minuti decurritur, nullo angulo sensibili possimus comprehendere, quia id ipsum spatium in tanta distantia, quod decurritur, secundum magnitudinem est insensibile; unde motum ejus, licet is celerrimus sit in cœlo, non possumus visu dimetiri, idcirco loco stare stellam putamus. Deinde licet mobile hujusmodi mutet locum, non tamen intra breve tempus, quo solemus instituere comparationem, est illa mutatio sensibilis: ideoque quæ tardissimè moventur ita se habent respectu oculi, ac si non moverentur: videntur quidem esse mota, non tamen moveri videntur; quia in nullo tempore, quod propter brevitatem per modum unius sumi possit, mutant sensibiliter locum.

Experientia datur in stellis.

QUÆSTIO XVI.

Cur videmus ea, quæ alias celerrimè moventur totum illud spatium quod procurrunt, unà simul complere?

Experientiæ communes ubivis & variæ se offerunt. Trochus à pueris projectus in terram, dum celerrimè vertitur, omnes suas partes eodem spatio & loco exhibere, idemque spatium simul complere videtur. Rotæ & orbes quicunque circulariter quam celerrimè moti quaslibet partes suas ostendunt simul in eodem spatio & loco. Accensi titiones in orbem celerrimè agitari videntur integrum circulum simul exhibere. Fulgur, aut meteorum quod dicitur stella cadens, dum successivè fertur, nihilominus sæpè putatur integram lineam seu virgam ignitam præsentare. Chorda vehementiùs impulsa, dum celerrimè vibratur, totum spatium, ad quod se se extendunt illæ vibrationes, occupare videtur: unde quia vibrationes remittunt & fiunt semper minores & minores, coarctatur spatium, quousque tandem intra propriam magnitudinem se contineat. Alia quam plurima exempla patent ubivis. Sed quæ causa? cur ita ea, quæ celerrimè moventur, totum illud spatium intra quod moventur, videntur complere?

Variæ experientiæ.

Præcedenti capite cum de motu, ut sensibili communi, locuti sumus, aliquid jam pro causâ horum allatum fuit: insuper quoque etiam dici potest juxta sententiam eorum, qui dicunt, lumen & colores esse subtile quoddam corpus minutim diffusum par effluvium à corpore lucido vel colorato derivatũ & ad oculi Retinam propulsum,

Ratio datur.

eandem specie quâdam tactus afficere. Nam hoc radiosum effluvium dum ad retinam valdè tenuem & flexibilem pervenit, eam per motum suum localem impellit, eiq; quam habet objectorum figuram admodum sigilli imprimit, ut optimè ostendit *Dechales opt. lib. 2. prop. 63*. Hæc figura quamdiu perseverat, tamdiu & illius objecti visio manet; communiter tamen objecto amoto obliteratur, quia non est altiùs impressa, ideoque à superveniente alio lumine aliam figuram induere retina cogitur: si tamen objectum sit illustrius, magisque splendidum, ideoq; potentiùs, & quod majore vi ac violentia, imò densiores radios in retinam emittat; altiùs defigitur hæc objectorum imago atque figura, profundiusque hujusmodi characteres inuruntur, ex quo fit, ut superveniente impressione obliterari non statim possint, quocirca diutiùs perseverare & totum illud spatium complere videntur.

Celerrimè mota unde videantur quiescere.

Hinc patet, unde ea, quæ celerrimè moventur, suaque vestigia relegunt, videantur quiescere: nam quia, dum celerrimè ita moventur, totum spatium, per quod moventur, videntur occupare, corpus illud totum circulum, quem peragrat, videtur occupare: quod autem semper idem spatium & eundem circulum continuò occupat, non putatur moveri, unde quiescere videtur.

Corpora inæqualia in orbem mota unde compareant æqualia complanata.

Item etiam hinc patet, cur corpus anfractuosum multis inæqualitatibus & lacunis exasperatum, si celerrimè in orbem moveatur, nihilominus perfectè æquatum & complanatum videatur. Cùm enim quælibet pars in toto circulo appareat; latere hujusmodi inæqualitates, lacunas & scabrities necesse est. Ita dum torno aliquid elaboratur, licet imperfectum & prorsus inæqualiter exasperatum sit, dum tamen celerrimè volvitur, nihilominus perfectè politum & regulare comparet.

QUÆSTIO XVII.

Quænam est causa vertiginis à diuturna corporis circumgyratione, despectu ab alto, pontium transitu, navigatione, ebrietate & quibusdam aliis?

Causa generalis spiritus animales turbati.

CAusa generalis, ut & communiter asserunt Auctores, videtur à spiritibus animalibus devenire; sunt enim proxima Animæ instrumenta, ut ait *Vopiscus Plempius lib. 4. ophthal. prop. 18*. Cum verò etiam specierum pictura simul cum retiformi insigniantur: igitur consequi necesse est, ut eorum spirituum affectio in ipsam quoque visionem pertranseat. Unde si motu inordinato in orbem concitentur, ipsa pariter objecta quorum formas vehunt, agitari videbuntur: omninò talem pariunt sensionem moti spiritus, qualem res externa mota, eò quia non quietè recipiunt species, ita enim species rei quiescentis in aqua mota moveri videtur. Quocirca rectè *Willis de an. brut. par. 2. cap. 7.* spiritus intra cerebum scatentes non secus habent ac aqua, aut densa vaporum congeries phialæ inclusa, quæ unà cum vase continente circumagitur, & facto semel vortice, etiam vase quiescente, motum istum aliquamdiu continuare persistit; pari etiam modo, quando hominis corpus circumgyratur, Spiritus cerebri incolæ ab ista capitis tanquam vasis continentis; circumductione in motus tornatiles, ac velut spirales aguntur, cumque propterea solito influxu & directo jubare nervos irradiare nequeant, hinc unà cum visibilium rotatione sæpè Scotomia & pedum vacillatio inducuntur. Hemisphærium visibile rotari videtur, quia spiritus speciem excipientes circulariter moventur; quare siquidem sensibilis impressio recipitur per modum recipientis, prout spiritus, ita objecta in orbem moveri videbuntur. Ita ille. Verùm hæc ratio non placet *Dechales lib. 2. opt. prop. 68.* unde se duplicem hic pati difficultatem asserit. *Prima, ait, pertinet ad motum hujusmodi spirituum, cum enim in solis nervis spiritus animales contineantur, nervi autem sint oblongi & cavitatem habeant exiguam, non satis video, quomodo tamdiu continuari possit ille motus. Deinde etiam concesso tali motu non benè video, quomodo motum eundem objectis apparenter affundere possint; neq; enim cogitandum est in hujusmodi spiritibus objectorum imaginem imprimi, quam secum deferant, & ex eo imaginis motu moveri objecta videantur. Neque enim ex ipsis fit visio, esto requirantur ad visionem*; tandem subdit istiusmodi circumgyrationis causam hanc. *Credibile est fieri in ipsa retina aliquem motum. qui cum non advertatur, successivè tamen diversæ illius partes objectu applicantur, idemque ferè ab iis patitur, ac si reverà objecta moverentur.*

Sententia Dechales.

Respon-

Respondeo. Quod attinet primam difficultatem, licet nervi sint oblongi & cavitatem habeant exiguam; dum tamen continuò spiritus aliqui è cerebro ad Retinam procedunt, & alii à Retina ad cerebrum revertuntur, ut imaginem deferant: similiter ferè ac formicæ, dum aliquæ è formicario ad pastum exeunt, aliæ verò onustæ revertuntur, & pastum afferunt; ita spiritus aliqui continuò exeunt à cerebro ad Retinam, & alii revertuntur ad cerebrum ut imaginis ideam transportent. Quocirca, licet angustum teneant tramitem, ita tamen ob subtilitatem pone se transire solent, ut invicem minimè se impediant. Quando autem turbatur illis trames, necessario & ipsi rectâ, quâ solent viâ itare & repedare nequeunt, unde facilè concipi potest eorũ mot9.

Refutatur.

Quod attinet secundam difficultatem, ejus solutio jam patet ex supradictis. Nam quia quidquid recipitur, per modum recipientis recipitur; unde dum anima immediatè imaginem in Retina non videt, sed ope spirituum illam recipit: licet autem spiritus imaginem probè imprimis accipere queant, quia tamen ex commotione factâ eam tranquillè transferre, nec aliter quàm huc illucque motam tradere possunt, unde & anima sic recipere debet: & quia, ut anima recipit imaginem per spiritus translatam, ita sentit & judicat de objecto; necessariò igitur à commotis ita spiritibus objectum foris judicabit commoveri, etsi illud fixum persistat: sicut, dum species per aërem vaporosum huc illucque motitatum aut per tremulam aquam deferuntur, licet objectum, quod transparet, fixum persistat, sensorio tamen mobile comparet, ob species à medio per quod prolabuntur & in sensorium transferuntur, unà simul commotas.

Quocirca non est credibile, in ipsa Retina fieri aliquem motum, præcipuè cum hujus nulla causa afferatur, nec animadvertatur, ut Auctor innuit. Deinde licet Retina sæpe optimè constituta sit, nihilominus expertissimi Medici à cephalicis morbis, in quantum *æquabilis spirituum in cerebro expansio eorumque in nervosum genus irradiatio*, ut *Willis* loquitur, *interturbatur*, vertigo oriri solet.

Quod autem circulatores quidam ac præstigiatores per longum temporis intervallum in orbem veluti trochi motitati Scotomiam non patiantur, ac interim visu polleant, ita ut inter circumrotationem fila acubus inserant & plura alia ludicra exerceant, ea omnia exercitio diutino & consuetudini attribui debent, sicut & alia plura, quæ ridiculè exhibent; spiritus enim, dum ita sæpius exercitantur, etiam per tornatiles ac spirales vias probè currere ac munus suum promptè exequi assuescunt.

Circulatores in orbem se diu gyrantes quare vertiginem non concipiant.

Cùm *intuitus ab alto, & pontium transitu* vertiginem excitant, accidit illud in quantũ ab objectis inassuetis, nec non à corporis situ aut incessu periculoso imaginationi terror injicitur, unde ipsa valdè solicita, quo pacto spiritus in nervorum corpora ritè ordinet, ac firmiùs dirigat, eos in cerebri meditullium revocat, adeoque à solito affluxu & irradiatione pervertit; dumque eorum aciem meliùs instruere satagit, cura nimia in confusionem quandam ac motum irregularem adigit: quapropter ebrii ac aliunde audaces, quia de spirituum animalium aurigatione minimè soliciti sunt, nihil quidquam tale patiuntur.

Vertigo ab intuitu ex alto & pontium transitu, unde veniat.

Navigatio aut *vectio in curru* pari ratione ut circumrotatio corporis vertiginosam affectionem causare videntur. Quia scilicet spiritus valdè fluxiles nimium agitati tanquam aqua in vitro concussa, inordinate huc illucque transiliunt. Quod verò *ebrios* attinet & hos, qui sunt inassueti cerevisiæ aut vini fortioris, præsertim sulphurati potûs, item eos, qui *Nicotianæ fumum* ore largiùs excipiunt, dum scotomatici efficiuntur; peroptimè *Willis* rationem ita assignat. *Liquore aut vapore ita exhibitis particulæ quædam efferæ ac indomitæ sanguinis, vel succi nervosi commeatu cerebro inferuntur, quæ spiritibus animalibus, siquidem incongruæ ac improportionatæ sunt occursantes, eos huc illucque à solitis ituum & redituum tractibus, adeoque in vortices & gyros agunt.*

Navigatio & vectio in curru unde causet vertiginem.

Ebrii unde vertiginosi.

Similiter facilè erit concipere, quomodo Scotomiæ contingere queant in Syncope, ejusq; approximatione, magna inedia, improbo labore, hæmorrhagia immensa, longis jejuniis, violentis tristitiæ aut metus passionibus, morbis capitis, pancreatis, lienis & intestinorum, ac quibusdam aliis accidentibus, dum vel spiritus animales deficiunt, sicq; eorundem in nervosum genus irradiatio subtrahitur, aut iidem spiritus animales ab aliis acribus humoribus & vaporibus turbantur, ut ita probè munus suum exequi non valeant; Sed de hisce videantur Medici.

Vertigo in variis aliis unde contingat.

QUÆSTIO XVIII.

Cur ſimplex objectum per ſæpè multiplex apparet?

Triplex genus cauſæ, cur aliquid appareat multiplex

ETſi cauſæ variæ ſint, cur objectum viſibile ſimplex poſſit apparere multiplex, eæ tamen ad unam aliquam communem cauſam reduci poſſe *volunt Conimbr. prob. 34. de ſenſ.* nimirum ad defectum conditionis requiſitæ ad hoc, ut objectum aliquod appareat unum, quæ eſt uniformitas axium. Sed hæc cauſa nimis generalis eſt, proinde ad particulariores deſcendendum. Privatæ igitur, ut volunt iidem ad triplex genus reduci poſſunt; nempe ad ſitum oculorum, ad ſitum rei viſibilis, & ad radios viſuales.

I. Ob ſitum oculorum

Primò propter ſitum oculorum apparet ex. gr. lucerna una duplex, cum alteruter oculorum attollitur, deprimitur vel detorquetur quovis modo in latus, vel etiam cum ex copioſo vini potu laxantur nervi Optici, ut ita ſuſtinere nequeant ambos oculos in æquabilitate; ſicque evenit, quod cecinit *Horat.*

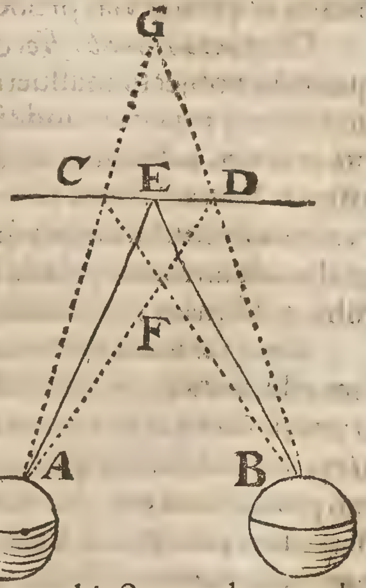
Cum bibitur concha, tunc jam vertigine tectum
Ambulat, & geminis conſurgit menſa lucernis.

Cùm enim ut per duos oculos idem objectum ſimplex appareat, debeant ſpecies omninò ſimiles in repræſentando ad utrumq; oculum ſimiliter devenire, quæ ad objectum idem extrinſecum per radios viſuales ad eundem omninò locum objecti tendunt: per duas licet viſiones tamen non niſi unum idemque objectum ab utroque oculo videtur, & nullo modo multiplex. Quando verò unus oculorum detorquetur, cum axes pyramidum non poſſint coincidere, evenit unum oculum in uno, & alterum in alio loco objectum videre, adeoque duplex comparet.

II. Ob ſitum objecti viſibilis.

Ob ſitum objecti viſibilis idipſum apparere multiplex poteſt imprimis ex motus celeritate, cum videtur occupare aliquod ſpatium multò majus, quàm revera occupat; qui eſt modus quidam objecti continuò tractu multiplicati. Sic fax accenſa in orbem gyrata apparet circulus, ut jam ſuprà reſolvimus.

Deinde cum ad hoc ut ratione ſitus objectum videatur ſimplum, debeat id eſſe poſitum in Horoptere (nam quæcunque clarè videntur, in Horopterem transferuntur, ut Optici docent) idcircò ſi vel ante Horopterem vel ultra eum objectum exiſtat, neceſſariò geminatum comparebit. Sed hoc oſtendamus in exemplo.



Sint oculi A B intendentes per axes Opticos A E & B E in punctum E, ubi erit Horopter ſeu planum ejusdem. Si objectum ſit collocatum in F, transferet viſus objectum F in puncta C & D geminum apparebit. Ratio videtur eſſe; cum oculus ſe accomodet objecto E, quod reſpicit per axes Opticos tã objectum E, quàm quod in eodem cum eo plano exiſtit, totã ad ſe oculi attentationem rapit, ideoq; alia objecta oculus percipit comparativè ad illud planum, quod tale eſt, ut ej⁹ ſingulæ partes æqualiter diſtent ab utroq; axe, ſed dũ objectum F comparatur cum plano C D, tegit duplex illius punctum, nempe puncta C & D, ergo videbitur geminatum.

Item ſi objectum ſit ultra Horopterem in G, pari modo, cum oculus videat diſtinctiſſimè punctum E, & ad illud maximè attendat, comparativè ad illud cæterorum objectorum locum determinat. Cùm ergò objectum G ab oculo B videatur eſſe magis ad dextram, quàm punctum E; & ab oculo A magis ad ſiniſtram, & ejus diſtantia non percipiatur, neceſſarium rurſus erit, quod videatur in duobus locis, nempe in C & D, quamdiu nempe fixus obtutus permanet in puncto E.

III. Per radios viſuales.

1. Dioptricè

Propter radios viſuales idem objectum multiplex apparere poteſt; primò cum ii diverſimodè refracti ita oculum ſubeunt, ut in diverſis retinæ punctis colligantur, adeoque ſimilem imaginem in diverſis locis ejusdem retinæ exprimant, ut fit per Lentes polyoptras oculo præfixas, de quibus in *Fund. II. Syntag. II. cap. 6.* uberius agetur, & modus quo hocipſum contingit, demonſtrabitur. Idem contingere poteſt, ſi ipſe humor

mor cryſtallinus multipartitus,aut per certa tantùm intervalla ſit diaphanus,aut contineat diverſas ſuperficies,angulosque: idem enim præſtat vitrum foramini in obſcura camera inſertum: atqui ſi hoc in diverſas ſuperficies angulosque diſtinguatur, objecti unius picturam multiplicabit, ergo &c.

Deinde ob variam reflexionem cum radii ab eodem objecto præcedentes ad diverſas ſuperficies ſpeculares diverſimodè ſituatas appulſi, indeque reflexi oculum ſic intrant,ut colligantur in diverſis retinæ partibus; ſicut fit in ſpeculo fracto, quod integrum priùs objectum ſimplex oſtendebat, ubi diffractum, ſingulæ partes ex ſitus diverſitate eandem objecti imaginem diverſimodè repræſentant & multiplicant. Sic ſolent artificia jucundiſſima concinnari per ſpecula,quæ res ſimplices curioſiſſimè multiplicant,atq; intuentes plurimum recreare valent, ſicut infra quædam proferemus.

2. Catoptricè.

Denique & opticè ſive directè per ſimplex medium poſſunt radii viſuales ita ſubire oculum, ut ejusdem objecti coni diſcreti in Retinam non una communi,ſed diſcretis baſibus cadant,itaq; multiplex objectum oſtendant. Hoc cumprimis evenit, ſi tenuis lamella metallica, aut charta opacior acicula pluribus foraminibus pertuſa, oculo viciniſſimè præfigatur, & ita per iſta minuta foramina ſimul res quæpiam veluti crux in excelſa turri ad decem,viginti aut plures paſſus diſtans,videatur: tot enim apparebunt res,quot erunt foramina. Debent autem illa foramina non minore intervallo à ſe invicem diſtare,quàm ſit pupillæ capacitas. Vide *Scheinerum in oculo lib. 1. part. 2. c. 5. 6. & 7. Plempium Ophth. l. 4. prob. 17. Dechales opt. libr. 1. prop. 34.* Quorum hic cum experientiam hanc ſatis clarè & doctè diducat ac explicet,non eſt,quod hic ultra laborē.

3. Opticè ſive directè.

QUÆSTIO XIX.

An & quomodo amiſſa cernendi facultas naturaliter vel artificialiter reſtitui poteſt?

Licet quædam membra in animalibus reſecta poſſint regenerari, oculum tamen, cujus fabrica cum ſit valdè operoſa, amiſſum vel totaliter deſtructum reſtituere non videtur eſſe in poteſtate Naturæ. Tradit tamen *Plinius lib. 11. Nat. hiſt. cap. 37. ſerpentum oculos & hirundinum pullis oculos, ſi quis eruat, renaſci.* De hirundinum quoq; pullis *Ariſtoteles lib. 6. de hiſt. animal. cap. 5.* ita ſcripſit. *Pullorum hirundinibus adhuc recentiū oculi, ſi quis ſtimulo eos vexarit, reſaneſcunt & cernendi vim poſtea planè recipiunt.* Memorabile quoq; recens experimentum adducit *Schottus joco ſer. Natur. & Art. cent. 3. pro. 83.* Quod contigit Pragæ apud Expertiſſimum Dom. Doctorem *Marcum Marci.* Hunc enim dum inviſit quidam nobilis ex terris peregrinis Angliam repetens, inter cæteros diſcurſus incidit mentio de oculis reſtituendis. Affirmabat enim hic Nobilis, oculum erutum poſſe reſtitui, & ſi vellet, mox demonſtraturum in quovis animali. Juſſit D. *Marcus* afferri anſerem, ille verò lanceta oculum diſcidit, ut humor aqueus totus efflueret: mox humorem cryſtallinum unà cum vitreo expreſſit, ut loco oculi nil niſi foramen adeſſet; in quod de aliqua aqua, quam nobilis ſecum ferebat, modicum inſtillavit; & ecce oculus ſubitò impleri cœpit, & intra quadrantem horæ fuit perfectus, qualis ante fuit. Quem anſerem diu ſervavit *D. Marcus* & aliis oſtendit. Obſervatum tamen fuit, quod licet anſer videret, minus tamen perfectè ob cicatricem in pelliculis non ſat æqualiter coalitam; quod futurum Artifex ipſe prædixerat, quia, ut faſſus erat, inter operandum errorem aliquem commiſerat. Adducit quoque *Schottus* ibidem aliud experimentum. P. *Nicolai Cabei* in agno factum, cujus utrumque oculum acutè lanceola perforavit, totumque humorem aqueum expreſſit, & vulneri deinde applicavit vittam madefactam ſucco chelidonii majoris, ac poſtridie deprehendit, agnum habere oculos ſanos & aqua rurſus turgentes, vidiſſeque ut prius. Sic & *Henricus ab Heer obſ. ſpad. 4.* ſcribit ſucco ulmariæ menſe Majo, collecto ſe gallo gallinaceo, ut & puellæ cuidam vitreum & Aqueum humorem reſtituiſſe. *Franciſcus* quoque *Joſephus Burrhus* Eques in epiſtola ad Excell. virum *Thomam Bartholinum* data inſtaurationem oculi pollicetur ope aquæ chelidoniæ in iis, quibus cæſius eſt oculorum color, & aquæ infuſionis chalibis in iis, quibus oculi nigricant. Experimentum hoc centies tentatum fuiſſe in brutis ait, neq; minus centum in hominibus. Oculū transverſim incidit, demum humores ex illo exprimit; aquam ſuam chelidoniæ aut infuſionis chalibis infundit, quâ imbuuntur membranæ, penetrantur, & occupando ſedem humorum naturalem tam egregiè viſum reſtituit.

Oculi qui-bus eruti renaſci queant.

Aliud experimentum in agno.

restituit, ut aliquando hic, quàm ante sit, acutior, & oculus instar gemmæ fulgeat; quæ verba sunt Burrhi. Sed de hoc quid sentiant alii vide *Zodiac. Medico-gall. An. 4. Mens. Aprill, observ. 9.* Vide etiam *Ephem. Germ. Curios. Decur. 1. An. 1. observ. 12. 67. & 117.* Sed ut ad quæstionem respondeam.

Responsio ad quæstionem.

Cum cernendi facultas videatur in recta partium oculum constituentium habitudine, scilicet tunicæ corneæ, humorumque perspicuitate, & recto situ cæterarum membranarum, opacitate, bono positu tunicæ retinæ, nervorum denique opticorum libero transitu, ut spiritus affluere queant, consistere; saltem uno aliquo ex his sic immutato, affectoque præter naturam, ut lumen coloresque rerum externarum nequeant comprehendi; facultas videndi tolli, ac cœcitas induci potest. Si porrò illud ipsum, quod immutatum erat, ad rectum statum denuò adducatur, pronissimum fiet, ut oculus recipiat videndi facultatem. Sublata enim causa tollitur effectus, & dum impedimentum naturæ tollitur, ipsa natura ad exercitium suæ operationis libera rursus evadit, ut vult & potest. Possunt autem ejusmodi impedimenta vel ab ipsa natura, vel à medicamentis adjuvantibus Naturam tolli, ut partes organi præter ordinem naturæ immutatæ ad probum statum restituantur. Ergo naturaliter amissa sic cernendi facultas etiam restitui potest.

Quomodo axioma quoddam Philosophicum sit intelligendum.

Quod si obtrudas celebre illud Philosophorum axioma: A privatione ad habitum non dari regressum. Respondeo; id axioma solum locum habere, quoties simul cum habitu è medio sublata est causa, quæ habitum regeneret: vel cum ad habitus susceptionem subjectum non potest iterum disponi seu adaptari, si semel illum amiserit: Vel etiam, quando privatio adjunctam habet integram totius organi destructionem, per quod habitus suas obit operationes. Aliter enim falsum est, ut pluribus ostendi potest. Nam aër, qui ex occasu solis obtenebratus est, & lumine solis privatus, mox & sol rediens exoritur, rursus illuminatus ad lumen seu habitum redit. Sic & aqua à privatione frigoris ad frigus redire solet. Item anima justitiæ aliarumque virtutum habitibus privata, eosdem habitus recipere potest. Caro quoque recenter abscecta, quæ anima privata & jam mortua, dum alteri carni viventi mox denuò adaptatur, rursus coire & animari potest, &c.

Facultas videndi quomodo artificialiter restitui queat.

Censeo quoque facultatem videndi etiam artificialiter restitui posse, si integra solum retina permaneat, ita ut suam temperiem naturalem retineat, nec indurescat, exarescat aut callum obducat; licet cæteri humores, ex quibus oculus componitur, nempe aqueus, crystallinus ac vitreus omninò defluxerint; modò tantum via ad retinam adhuc pateat, nec ulla sit membrana quæ aditum præcludat. Posse verò integram retinam cum naturali temperie permanere, videntur probare exempla ea, quæ *supra c. 5. n. 10. hujus Syntag.* ex *Smetio* & *Keplero* attulimus, de his, qui depravato & læso etiam visus organo, per nasum tamen adhuc videre potuerunt.

Quod verò humores attinet, cum ii non sentiant, nec in iis ulla sensatio fiat, sintque tantum instrumenta, quibus radii ab objectis probè refracti in retina præcisè uniri queant ad imaginem pro formali visione facienda ibidem sistendam: cum per lentes convexas valde acutas idem præstari possit; certè potentia visiva artificialiter poterit sufficienter determinari ad videndum sine hujusmodi humoribus.

Praxis oculum artificialem construendi.

Assumatur enim lens vitrea convexa, quæ sit minoris sphæræ portio, radiosque à longinquo colligat ad distantiam semidigiti, sicque in eadem distantiâ distinctam ordinet imaginem: formetur quoque oculus artificialis ex vitro, sicut coclites ex vitro fictitios oculos sæpè præferre solent, ut deformitatem occultent. Sit porrò oculus ille non ubique diaphanus, sed habeat tantùm in medio foramen æquale uveæ, cui subsit lens convexa; ita tamen aptentur omnia, ut lens convexa distet à retina secundum distantiam sui foci principalis: certum est, quod tam exhibebuntur objectorum imagines in retina, quàm depingerentur in charta; sed si tam exhiberentur in retina, quàm depingerentur in charta, aptæ forent ad sentiendum, atque ita sufficienter determinare possent potentiam visivam ad videndum;

QUÆ-

QUÆSTIO XX.

Quænam causa sive ratio physica esse potest structuræ ocularis ac singularum ejus partium?

ETsi à præsenti quæstione sacer textus Ecclesiastici c. 3. v. 23. & 25. videatur nos absterrere, dum ait; *in pluribus operibus ejus non eris curiosus;* nec temere quis Auctori Naturæ dicere possit, *cur ita facis*? Nihilominus cum axiomatis loco Philosophi teneant, Deum & Naturam nihil facere frustra, & Physici sit, naturalium rerum latentes causas indagare, huc quoque alius textus videatur nos invitare, mentemque ad mirabilia Dei consideranda revocare, ut habetur *lib. 4. Esdræ c. 4. v. 27. si fueris plurimum scrutatus, frequenter miraberis.* Quocirca hoc loco intima oculi penetralia subire licitum putamus, ac inde latentes causas mirificæ perfectionis ratiocinando perscrutari. Ita certè mirari licet frequenter & toties, quoties scrutando occurrit illa mirabilis videndi facultas & prorsus admiranda ocularium partium structura ab omnipotente Dei manu tàm concinnè, tàm affabrè adaptata, ut nihil ibi supervacuum, nihil indecens, nihil vanum aut abjectum, frustraneum nihil, omnia autem sic ordinata, ut ad finem (qui est unicus, res quasvis visibiles per species à se profluxas sensibiliter percipere) sint accommodatissima.

Perfectio structuræ ocularis

Quid enim oro imprimis admirabilius illa mirifica objectorum cum visiva facultate communicatione, illo inquam, qui vix humano capi potest intellectu, specierum ab objectis productarum per medium diaphanum processu, eodem enim modo ex millionibus millionum, quodlibet specierum ab objecto productarum punctum radios suos in singula medii, tàm remoti quàm vicini puncta, ad quæ reducta duci potest, in omnem quaquà patet partem, tanquam ex centro ad circumferentiam dispersos intra sphæram activitatis effundit. Unde è mille millibus punctis tot specierum radii ab objecto procedentes in singulis medii diaphani punctis se se uniendo propè ferè secabunt, ac simul tanquam in termino ibidem concurrent; siquidem objectorum species ubique visibile reddi possunt.

Admirabilis specierum visibilium processus.

Sit enim objectum A B draconis per aërem volantis, in quo centum specierum puncta sint assignata: extra illud autem in toto medio diaphano multorum millionum puncta, ex quibus in figura solùm quatuor C D E F exempli causâ determinata sunt, ad quæ sicut ex singulis centesimis inter A & B recta duci potest, ita etiam specierum radii procedent, in omnia videlicet medii diaphani puncta etsi infinita sint assignabilia. In medio autem quales radiorum uniones sequantur, si ex tot punctis ab objecto A B radii procedant, ex adjuncta figura sufficienter colligi potest.

Quod dicitur hic de specierum processu per medium aëris diaphanum, etiam dicitur fieri per ipsos oculorum humores, cum sint diaphani. Eodem ergò modo omnia puncta specierum ab objecto productarum radios tàm in quælibet superficiei ocularis, quàm singulorum humorum puncta transfundere possunt, qui tamen ope refractionis in ipsis factæ ad Retinam colligentur, ibique objecti imaginem perfectè expriment. Sic objectum A B C ex singulis suis punctis (quorum tantùm tria in figurâ sunt consignata, velut A B C) radiat & species dimittit quaquaversùs in orbem: qui autem radii occurrunt oculo D E F H I G ac cumprimis humori crystallino D E F eundem transeunt, ut illi radii, qui ab eodem puncto objecti profluunt, ope refractionis per eundem humorem factæ in certis Retinæ locis colligantur & uniantur. Sicut punctum A radios licet mittat quaquaversùs in orbem; illos tamen, quos recta dimittit obvios superficiei D E F, oculus colliget in Retina ad locum H: qui verò radii procedent à puncto B, colligentur in Retinæ loco I. & qui à C procurrunt, unientur in puncto G. Quod si oculus transfertur vel in L, vel M, vel K, vel N, vel O, vel ad quemcunque locum, ad quem rectæ lineæ ab objecto duci possunt; cum à singulis iisdem punctis, ut figura monstrat, radii quaquaversùs procurrentes similiter oculo possint occurrere, rursùs oculus singulos radios à singulis punctis objecti progressos & in se receptos ope refractionis pro distinctâ imagine in Retina formanda colliget & uniet. Unde sufficienter patet, quomodo oculi diversi, aut etiam idem oculus in diversis locis ac distantiis collocatus nihilominus idem semper objectum spectare possint.

Applicatio ad oculum.


Sic quasi membranæ volitant Simulacra per auras
Quaq; patet quocunq; licet conjuncta feruntur.
B
A
C
D
E
F
N
O
K
A
B
M
D
G
E
I
F
H
C
L
Usq; adeò omnibus à rebus res quæquè fluenter
Fertur et in cunctas dimittitur undiq; partes.
Lucretius

Atque hæc cumprimis emanatio objectorum fieri debuit, ut objectum quantumvis dissitum sese ad sui perceptionem facultati visivæ cummunicare possit. Omnia autem ea, quæ in ipsa oculi fabrica aptata sunt, huc collimant, ut istam emanationem congruè suscipiant, susceptam animæ præsentent, utque ita de objectis judicare probè possit.

Quo verò clarè pateat, quàm benè & congruenter ad finem (qui in ocularis fabricæ structura est, res visibiles benè videre) singulæ oculi partes eo ordine & situ à natura Deo Auctore compositæ sint, placet hic in medium adducere, quæ solertissimus *Scheinerus in oculo l.1. part.1. c.11.* doctè admodum & succinctè perscripsit. Etenim, quia res visibiles, ait, ab oculo per species radiis rectis immissas percipi debebant; oportebat ipsum diaphanum fieri, & quia stabiles erant pleræq; res, ipsi mobilitas absque lassitudine conveniebat, quibus utrisq; tam rotunditas quàm humectatio mirè conducebat; unde triplices inditi sunt oculo humores, quorum extremis crystallinus medius insidet, in anteriora oculi prominens, ut radios plures in posteriora mittat; ob quam etiam causam cornea tunica nonnihil procurrit extra sclerodis septa: aliàs enim si vel cornea vel crystallinus Scleroti concentricus esset, hemisphærium unico obtutu nequaquam caperetur; & sic animalis incolumitati in multis rebus minus cautum esset: ea enim, quæ obliquiùs occursura erant, minùs fuissent animadversa. Hinc fit, ut bestiæ multæ pupillis oblongis præditæ sint: sed ne humorum abundantia visui caliginem (id quod in lippis & lachrymantibus advertere licet) induceret, aut eorundem penuria siccitatem, è qua oculo movendo attritio, ex attritione dolor crearetur; idcircò palpebræ utrumque malum arcent; suo enim motu & humectant oculum siccum & humore superfusum extergunt. Ne præterea frigore ab officio videndi averteretur, providit Auctor Naturæ adipem calentem, & spiritus vivacissimos tàm animales quàm vitales, qui omnem frigoris sensum ita arcerent ab oculis, ut ipsi soli ab hoc hoste quasi immunes censeantur. Et ne objectum nimis vehemens sensum læderet, hinc uveæ tunicæ vim se se claudendi, aut nimis debile visum effugeret, eidem facultatem se se aperiendi attribuit; tàm miro artificio, quàm munificâ largitate. Humor aqueus homini rem levi brachio consideranti otiosus videretur, cum ipse maximè necessarius deprehendatur. Nam mox ut effluit, uvea concidit, & in crystallinum incumbens specierum ingressum prohibet. Ipsius ergò auxilio suffulta uvea hiat & coit, ipse corneam & omnes alias tunicas humectat, ipse totum oculum refrigerat, & opportunitates quàm plurimas apportat. Pari ratione vitreus crystallinum gestat & magnitudine sua Retinam eò usque distendit, quo specierum occursum communem possit excipere, ad quam rem mollitie valde tractabili est dotatus. Hæc eruditè & succinctè *Scheinerus*, quibus perpauca adhuc addere libet ex *Plempii Ophthalm. lib.3. cap.17.* potissimum compilata.

Causæ physicæ compositionis variarum oculi partium.

Latent præterea oculi in osseis recessibus, securitatis & commoditatis causa prominent, tamen nonnihil, ne thalamorum lateribus præpediti non possent in totum hemisphærium uno intuitu prospicere. Frontis fornix maximè extuberat ad arcendum majoris luminis ingressum, quo rerum adspectabilium pictura in Retiformi dilueretur, in quem usum condita quoq; sunt supercilia. Quæ adeò causa est, cur in arcum curventur, ut circulariter oculos circulares obeant. Propterea quibus claritas luminis molesta est, frontem corrugant, & vallum id ad oculos propius deducunt. Porrò oculi antrum frontem inter & maxillam aliquantùm deprimi oportuit, ne quid illic obstaret; ideoque visio esset amplior, eorum præsertim, quæ sunt ori & pedibus proxima; id quod motus & victus ratio exigebat, ea propter aliæ duæ valles inter maxillas & nasum à thalamo oculi deorsum concedunt.

Cur oculi profundè jaceant.

Nasi dorsum sive vallum ad hoc solùm videtur prominentius esse exstructum, ut umbram oculis faciens, uti frontis eminentia majus lumen ad distinctiorem expressioremque objectorum repræsentationem.

Narium valli ratio.

Ratio sublimitatis oculorum hæc potior dici meruit, ut visus ad tantò remotiora loca pertingere, id est, ut tantò plura objecta apprehendere possit. Cum enim terra tuberibus ac collibus scateat, ipsumq; etiam mare ob figuram sphæricam gibbum sit, oculus humili sede constitutus non admodum procul se diffunderet.

Sublimitatis oculorum ratio.

Geminationis oculorum causa non videtur esse, ut uno læso alter queat esse officio, sed melior & perfectior visio. Quia, ut benè ait *Aquapendens*, si unus esset oculus,

Geminationis oculorum causa.

lus, longè pauciora intueretur viſibilia omninò manca & imperfecta redderetur viſio. Addi tamen poteſt ex *Keplero*, datos potiſſimùm ſingulis animantibus à natura binos oculos, ut exactius viſibilium diſtantias, & rerum loca deſignare queant. Id verum

Experimentum.

eſſe, experiri facilè licet. Si enim altero oculo tecto ſignum qualecunque in aëre conſtitutum, veluti corpuſculum aliquod ex iis, quæ ob parvitatem leviſſimo aëris impulſu avehuntur, aut araneam ex filo pendulam, aut erecti bacilli extremitatem ſummo indice attingere tentes: perdifficile tibi erit metam attingere, ac propemodum impoſſibile, niſi ut fortuitò eveniat.

Intervalli oculorum cauſa.

Sunt deniq; bini oculi valdè congruo intervallo à ſe diſparati, ſi enim, ut rectè *Apendens* aſſerit, intermedium hoc ſpatium majus eſſet, viſibilia ipſis proxima non viderentur; ſi minùs, diminuta redderetur eorum viſio, quæ à lateribus ſunt. Eſt verò interſtitium hoc in homine minimum. Nam cum ad exactum obtutum & animi attentionem mirè proſit oculorum naſum verſus contractio, ut ea facilior homini eſſet minimam ei oculorum inter capedinem Natura attribuit maximam autem belluis, illisque potiſſimùm quæ non ſolent valde viſum in res acriter intendere, ut equis, bobus, & ovibus: contrà verò quæ animantia attentius res objectas aſſueverunt contemplari, ut ſimiæ, canes, feles, his etiam pro corporum ſuorum mole minus conceſſum eſt oculorum intervallum.

Atque hæ ſunt potiores phyſicæ cauſæ conſtructionis variarum oculi partium, quas hoc loco placuit referre. Unde facilè erit advertere, quomodo natura latiſſimam quoad fieri poteſt, viſus expanſionem intendat, quomodo in omnibus hiſce partibus tam inter ſe diverſis unicam perfectionem viſus reſpiciat: Quòcirca rectè dixit *Ariſtoteles lib. 2. de gen. text. 9. Natura ſemper deſiderat id, quod melius eſt.*

Innumera alia de viſus facultate, ejus objecto vel organo inquiri potuiſſent, verùm cum illa ex traditis ſuprà principiis facilè quemque eruere poſſe confidam, & ne opus nimiùm excreſcat, cumprimis etiam, quod ea talia ſint, ut ad inſtituti rationem minùs accedant, eà conſultò omittenda duxi.

Habes igitur jam Lector, quæ pro fundamento primò Phyſico ſeu Naturali ſcribere decreveram, quomodo pro cernendi facultate ſit adaptatum, & objecti ſenſibiſibilis quo ad videndum concitatur, naturam ac profluentiam, ipſamque viſionis actionem, ſive ut paucis omnia complectar, *ſcire naturalem videndi modum.* Nunc igitur ad Artificialem modum progredior, eum nempe, quo per inſtrumenta dioptrica mirificè viſus adjuvari poteſt, ut ea, quæ naturali in ſtatu ſuæ diſpoſitionis ſentire non valet, artificialiter armatus auſpicatiſſimè attingere queat.

FUNDA-

FUNDAMENTUM II.

MATHEMATICO-DIOPTRICUM OCULUS ARTIFICIALIS TELEDIOPTRICUS

Explicatus atque cum Naturali ſeu phyſico comparatus.

PROOEMIUM.

IActo priori fundamento Phyſico ſeu naturali, in quo oculi naturalis conſtitutionem ejusque admirandam videndi facultatem à ſupremo Artifice Deo teroptimo conceſſam intimè perſpeximus, jam aliud fundamentum aggredimur Artificiale Mathematico-Dioptricum, ubi oculo naturali ad ea pervidenda, quæ naturali ſuo acumine contingere nequit, artificialiter providere conamur. Hanc autem comprimis methodum ſectamur, ut primò omnium materiam oculi artificialis perſcrutemur, ejusque naturam & aptitudinem pro oculo quovis artificialiter armando perveſtigemus: deinde & formam artificialem eidem inducamus, ut dioptricis machinationibus quovis modo ſubſervire queat. Ubi varias proprietates & affectiones ita artificialiter formatorum diaphanorum proferemus. Deinde juxta varias combinationes factas, quæ

quæ machinamenta hinc adaptanda ſint & eorum applicatione ad naturalem oculum, quomodò eundem perficere, & adjuvare poſſint, ut ea, quæ vel parvitate viſum eludunt, vel diſtantiâ ſuâ effugiunt, aut quovis modo ita conſtituta ſunt, ut naturali vigore debitè perſpici nequeant, prehendere poſſit, ſuccinctè in medium producemus. Unicum tantùm hoc loco præmonendum duximus, ut quicunque profectum aliquem ex hoc fundamento Mathematico-Dioptrico haurire cupit, is eo omnia ordine, quo diſpoſita ſunt, pervolvat: ſunt enim omnia ita connexa & harmonico quodam ordine digeſta, ut poſteriora ſine prioribus nullâ ratione aut rectè intelligi, aut cum fructu ad uſum praxinque ullam deduci facilè queant. Faxit Deus, ut omnia, ſicut intendimus, dilucidè & ad captum quorumlibet explanare poſſimus.



SYN-

SYNTAGMA I.

De materiâ & formâ Artificiali Diaphani apti ad Perfectionem oculi Artificialis Tele-Dioptrici.

Præsenti syntagmate aptissimum Dioptricis praxibus Diaphanum, quod est vitrum, exponemus, quâ præsertim ratione lucis radios diversimodè incidentes & in se receptos refringat. Ex varia deinde forma Artificiali sphærica sive lenticulari eidem inducta, qualiter eosdem radios aliter atque aliter densitate suâ in usum instituto nostro congruum deducat, & propaget, pervestigabimus.

CAPUT I.

De vitro generaliter, ejusque natura, & variis proprietatibus.

OPtimè Kircherus *in Mund. subt. tom. 2. lib. 12. sect. 5. part. 3. de arte vitr.* Vitrum, ait, est ultimum, in quod mixtum aliquod reduci potest, cujus natura adeò miranda est, ut vix sufficientibus verbis describi possit. Si nativam fragilitatem adjunctam non haberet, certè nihil ad ejus pretium accedere posset. Quid enim substantiâ ejus clarius? quid limpidius? quid pulchrius? De vitro etiam scripsit D. *Christophorus Merret* Expertissimus Medicus, & Societatis Anglicanæ confœderatus, dum in Notis ad *Antonii Neri* Florentini Artem vitrariam circa initium hæc profert. Vitrum descendit à *Visum* haud aliter atque *aratrum* & *rutrum* ab *aratum* & *rutum*, ultimâ syllabâ mutatâ in *trum* quod juxta *Isidorum* l. 16. c. 15. visui perspicuitate transluceat. Artis etiam quod sit pullus, nec naturaliter vitrum producatur, innuit ipse *Nerus* statim initio suæ præfationis, dum ait: *Dubium nullum est, quin inter veros Artis igniariæ fructus vitrum sit, utut enim compositum & Arte factum sit.* In quem locum D. *Merret: id quod verissimum est; totum enim Artis non naturæ opus est; nec sine vehementi igne produci potest.* Unde subnectit: *Egregium Artificem audivi facetè dicentem, Artem vitrariam Artium omnium toto orbe postremam fore, quandoquidem Deo hoc universum ignis violentiâ consumente, omnia in vitrum abitura essent: id quod suppositâ rationabili misturâ salis & arenæ vel lapidum omninò eventurum esset.* Vitrum igitur verissimum opus Artis est, non naturaliter ex se existens, sed Arte compositum, ignisque violentiâ ad eam, quâ præditum est, diaphaneitatem seu pelluciditatem adductum. Quo verò ejus natura meliùs cognoscatur, visum est ex eodem *Merret*, præcipuas aliquas proprietates subjicere, quibus facilè ab omnibus aliis corporibus discerni possit.

Vitrum naturaliter non producitur.

Ars vitraria erit ultima in orbe.

Vitri proprietates.

Proprietates Vitri.

1. Concretum est ex sale & arena, vel lapidibus.
2. Artificiale est.
3. Igne vehementi funditur.
4. Fusum tenax est & cohæret.
5. Igne non absumitur.
6. Ultimus ignis effectus est.
7. Fusum ferro adhæret.
8. Ubi benè incaluit, ductile est, & quamcunque figuram assumit: malleabile tamen non est, sed flatu in concavitatem formatur.

9. Cum tenuius eſt, citra annihilationem frangitur.

10. Ubi friget, friabile eſt. Unde noſtrum proverbium æquè ut vitrum fragile.

11. Sive frigidum ſit, ſive calidum, translucet.

12. Flexibile eſt, & in fila ductum habet motum rectitudinis.

13. Frigido & humido diſſolvitur, præſertim ſi liquor ſalſus ſit, & vitrum derepentè calefiat.

14. Solo Adamante & Smiride ſculpitur.

15. Æquè ut pretioſi lapides diaphanum eſt & coloratum.

16. Aquâ forti, Regiâ & Mercurii non diſſolvitur.

17. Succi acidi, & res aliæ quævis colorem, guſtum, vel qualitatem aliam ab eo non recipiunt.

18. Polituram recipit.

19. Ponderi ejusdem à frequentiſſimo uſu nihil decedit.

20. Fuſionem aliorum metallorum promovet, eademque teneriora facit.

21. Quemcunque colorem metallicum internè ſimul & externè ſuſcipit, ideoque picturis magis aptum eſt, quàm res alia quævis.

22. Omnium quæ in toto Orbe ſunt maximè flexibile eſt, & quamcunque formam ſuſcipit, & ſuſceptam ſervat.

23. Liqueſcit, non calcinatur.

24. Vitrum patens ſi æſtatis tempore aquâ repleantur, in extero latere guttas aquæ colligit, idque ad eam altitudinem, ad quam aqua aſcendit, & ab animâ hominis maniſeſtè humectatur.

25. Globuli vitrei nucis magnitudine, ſi Mercurio impleantur, & in ignem conjiciantur, haud ſecùs, ac gutta vitri viridis quaquà verſum non ſine ſonoro & acuto ſtrepitu diſſiliunt.

26. Vini, cereviſiæ vel cujuscunque alterius liquoris ſaporem non recipit, neque colorem mutat, aut rubiginem contrahit.

27. Lapidum & Metallorum inſtar cœmentari poteſt.

28. Vitrum potorium affuſâ aquâ, ſi digito circa marginem dextrè fricetur, tonum muſicum reddit, acutum vel gravem, pro aquæ majore vel minore copia, ipſumque liquorem ſubſilire facit.

Proprietates Vitri ex Kirchero loco ſup. cit.

1. Vitrum ſulphuri concoctum in lapidem induratur.

2. Albugo ovorum calci vivæ admixta in gluten evadit ad vitrorum conglutinanda fragmenta aptiſſimum.

3. Vitrum calore ignis liqueſcit, frigore verò, ſive aquenm, ſive aëreum fuerit, congelaſcit.

4. Vitrea vaſa ſolùm argentum vivum continere poſſunt, cæteris quibuscunque tandem ab eo exeſis.

5. Vitrum candefactum in aquam frigidam conjectum ita morbidum redditur, ut manibus in minutum pulverem conteri poſſit.

6. Poteſt vitrum certâ aquâ ita attemperari, ut unum vitri fruſtulum in extremitate ruptum totam maſſam in inſenſibilem pulverem reducat. Fit autem hoc, ſi fruſtulum iteratò candefactum igni ſæpè ſæpiùs in aqua frigidiſſima extinxeris.

7. Vitrum additum fuſioni metallorum, ea reddit fluxibilia ob ingentem calorem, quo tùm ipſum in fuſione pollet, tùm aliis liquefactilibus præbet.

8. Vitrum in igne lentum & ductile eſt: frigefacto verò nil fragilius eſt.

Vitri Refractio hic præcipuè conſideratur.

Verùm his obiter tantùm indicatis unica reſtat proprietas, quæ nobis hoc loco potiſſimùm in conſiderationem venit, & inſtituto noſtro conformior eſt, nempe quantitas refractionum, quâ lucis radios diverſimodè incidentes, ſecundùm exactam quandam proportionis regulam, denſitate ſua aliter atque aliter pro ratione graduum incidentiæ ſolet refringere. Quæ proprietas, ut perſpicuè innoteſcat, ſequenti capite modum planiorem, eam tàm organicè inquirendi, quàm etiam ad certas tabulas reducendi proponemus.

CAPUT

CAPUT II.

Quomodo quantitas Refractionum in vitro sit inquirenda, & ad tabulas reducenda?

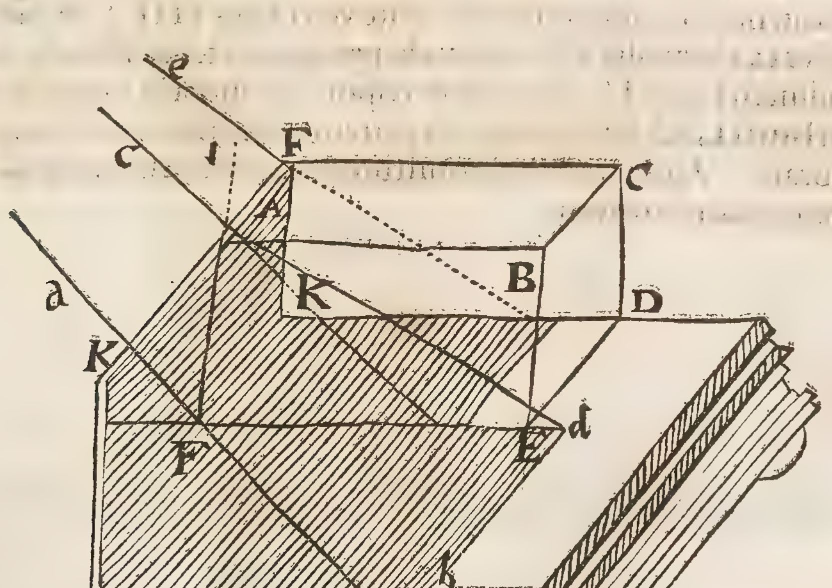
Ne actum agere dicar, non add icam hic ab aliis jam demonstrata, ut ab *Emanuele Maignan. lib. 4. perspect. Horar. prop. 34. & 43. Dechales Diopt. lib. 1. prop. 1. & 2.* ubi clarè demonstrant, quod radii diversi incidentes in idem diaphanum diversæ rationis, eam habeant proportionem ad refractos, quam eorum sinus. Unde dato quocunque angulo refracto cum angulo inclinationis, cui ille respondet, facilè erit cæteros refractos cæteris inclinationibus respondentes in quavis proposita diaphanorum differentia invenire, & in tabulam redigere.

Quomodo Refractiones ad tabulas reduci possint.

Deinde, quia reciprocum est lucis incidentis & refracti iter, ita ut, ex. gr. Sicut eadem est differentia inter vitrum & aërem, quæ inter aërem & vitrum; ita quoq; eadem ratio sit radii refracti, si fiat incidens ad prius incidentem, si fiat refractus: adeoq; qualis est ratio inter sinum radii Refracti ad sinum inclinationis; ita eadem sit ratio cujuslibet alterius Refracti ad sinum radii incidentis respondentis. Si jam refracti in denso cogitentur incidentes, & radii in raro, qui priùs erant incidentes, fiant refracti, proportio æquè habebitur, facillimumque erit, tabulas construere pro singulis gradibus inclinationis; sive angulus quiscunque refractus quæratur ab aëre in vitrum, sive à vitro in aërem: semper enim, (*ut sinus dati anguli inclinationis ad sinum anguli Refracti, ita erit sinus alterius cujusvis anguli ad sinum anguli refracti, qui quæritur,*) operandum erit, quod verò operatione factâ prodibit, indicabit angulum refractum quæsitum.

Kepleri modus Refractionem inquirendi.

Verùm difficultas haud modica est in ipsâ invenienda ratione, quæ refractionem aliquam lucis in vitro exactè dimetiatur, utpote, quæ experimento in vitro potiùs organicè sive instrumentaliter inquirenda est, quàm ratione ullâ possit investigari. Quocirca plures ab Authoribus modi sunt excogitati, quorum aliquos adducit *Dechales Diopt. lib. 1. prop. 3. Kepleri* tamen modus in *Diopt.* magis arridet, qui talis est. Fiat parallelepipedum A B C D E F ex vitro sed angulo recto, capsulæ, verb. grat. ligneæ, quæ sit ejusdem præcisè altitudinis, sed latitudine & longitudine major, ita accommodatum, ut figura monstrat. Instrumentum sic constructum, cum Solis ra-



diis directè obvertitur, radii a K C A. e f. radiatione suâ præcisè radent lineam K A f, & quidem a K & c A cum illis nullum occurrat medium diversæ rationis, rectâ procedent, nempe a K in b, & c A in d, quod umbræ in fundo capsulæ satis indicabunt. Radii verò, qui cadunt inter c A, & e f, cum medium diversæ rationis, nempe vitrum

pertran-

pertransire debent, ab ingressu vitri frangentur, ita ut ob densitatem ejus ad perpendicularem I A F magis accedant, progrediantur que versus h g. Cum igitur angulus F A d indicet angulum inclinationis, (quia per 15. primi Euclid. æqualis angulo c A i, qui verus angulus inclinationis est:) & angulus F A h, vel k f g indicet angulum refractum, facilè jam notari poterit differentia, adeoque ratio alicujus anguli incidentis ad angulum refractum observari, & dimetiri. Unde, subdit Keplerus, docuit crebra horum observatio in quacunque radiorum inclinatione, quæ sit infra 30. gradus, angulum F A h (quem refractum dicunt,) esse una tertia parte minorem angulo F A d, vel æquali huic c A i, quem inclinationis angulum appellant. Econtra, si radius h A ex vitro in aërem excurrat, angulum refractum c A i esse unâ tertiâ majorem angulo inclinationis h A F. Ita *Keplerus* physicè ad sensum advertit. Paulò exactior ratio invenitur infra in tabulis, & observari potest in instrumento mox exponendo.

Alius modus Refractiones inquirendi.

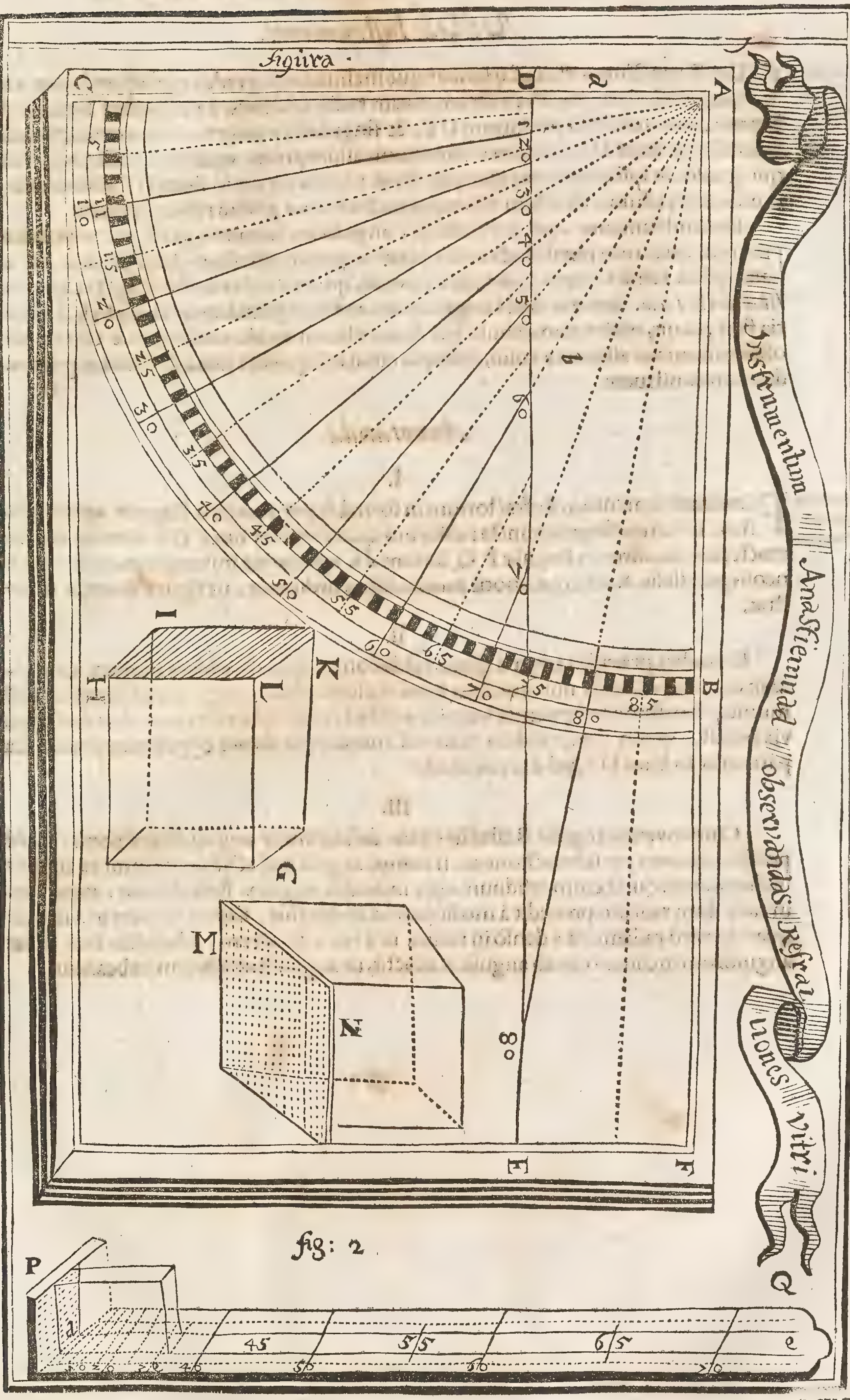
Hunc *Kepleri* modum per vitreum parallelepipedum Refractiones dimetiendi, etsi non rejiciam, sed satis aptum judicem; aliud tamen persimile instrumentum multò accommodatius excogitavi, practiceque construxi, quo uno intuitu mox cujuslibet anguli inclinationis & refracti correspondentis ratio sive differentia possit expeditissimè observari. Instrumentum autem simile, si parare libeat, ita procedatur.

Problema.

Instrumentum Anaclasticum ad observandas refractiones vitri construere.

Instrumentum ad Refractiones observandas, quomodo parandum?

PAretur inprimis parallelepipedum vitreum, quale in figurâ primâ literis H I K L G repræsentatur, quod quantò altiùs est & longiùs, tantò melius erit. Latera K G, & H G sint tersissimè polita, reliqua verò, modò æqualiter attrita sint; ut sint expolita, necesse non est. Habito parallelepipedo vitreo, in planissimâ aliqua tabula candida describatur quadrans circuli A B C dividaturque in suos gradus & minuta, si fieri potest. Porrò descripto quadrante A B C intervallo H L altitudinis parallelepipedi vitrei ab A in D mensurato ducatur linea D E parallela lateri A B F ut vides in figura, & posita regula super centrum A & singulos gradus, aut graduum decades, notentur puncta intersectionis in linea D E, adscribanturque numeri, ut figura monstrat. Exactè omnibus punctis in linea D E notatis ponatur parallelepipedum vitreum super basin D a b c, & cera piceata tenuissima affigatur, ut latus H I parti D a præcisè incumbat & cohæreat, nec loco moveri possit: antè verò latus H I K L tenuis lamella quadrata M N, sive ex charta illa sit sive aliunde, præfigatur, ita ut altitudo ejus præcisè adæquet altitudinem lateris I L, & ex æquo respondeat supra in eadem linea ipsi K L, ut non tantùm latus I L, sed & propinquam partem tabulæ planæ ad lineam D E debitè possit inumbrare. Atque ita habebis instrumentum Anaclasticum ad vitri refractiones observandas constructum.


figura
Instrumentum Anaclasticum ad observandas Refractiones vitri
fig: 2

USUS Instrumenti.

Hujus instrumenti usus.

CUm Refractiones vitri ad quoscunque inclinationis gradus correspondentes volueris observare, obverte instrumentum radiis solaribus, ita ut umbra lamellæ M N projiciatur rectâ viâ per lineam D E, & singulariter observa, ubi extremitas umbræ radit in linea D E gradum inclinationis assumptum: mox hoc observato, vide quis gradus in ipso vitreo parallelepipedo ab umbra pariter in linea D E abscindatur; is indicabit radium refractum assumptæ inclinationis gradui respondentem.

Hoc instrumento cum invenissem, angulo inclinationis grad. 70. respondere proximè, quantum physicè advertere potui angulum refractum grad. 38. min. 50. ac hanc ipsam refractionem convenire cum eâ, quam *Kircherus Art. Mag. Luc. & umb. lib. 8. parte 1. c. 2.* summo sanè labore, ut ait, ac eâ diligentiâ, quanta in physicâ materia fieri potuit, observatam tabulæ suæ Anaclasticæ inseruit, eandem præ cæteris aliis observationibus assumere volui, indeque tabulas sequentes juxta doctrinam priùs indicatam construere.

Annotanda.

I.

Annotanda ad expeditiorem praxin.

POtest instrumentum Refractorium in formâ & per modum Regulæ aptiùs construi, si nempe singula puncta radiorum quadrantis in linea D E inventa circino exactè transferantur in Regulæ P. Q. lineam d e, totumque instrumentum diversis lineolis parallelis, & adscriptis notis numeralibus ordinetur, ut figura secunda monstrat.

II.

Ut umbra præcisiùs adverti queat, valdè conveniens est, observationem instituere in camerâ obscurâ, ubi omnibus benè occlusis solùm tubus aliquis lentibus suis munitus fenestræ convenienter impositus est ad radios solares trajiciendos: dici enim vix potest, quàm nitidè iisdem radiis instrumentum debitè oppositum umbra sua particulas in linea D E, vel d e, præscindat.

III.

Cum inventis angulis Refractis etiam desiderantur anguli Refractionis, facilè possunt ii haberi per subtractionem; si nempe anguli Refracti subducantur ex angulis inclinationis: quod enim residuum erit, indicabit angulos Refractionis, atque hoc in casu, dum radiatio procedit à medio rariori in densius, scilicet ab aëre in vitrum: quando verò radiatio fit à denso in rarius, ut à vitro in aërem, subductio fieri debet angulorum inclinationis ab angulis Refractis, ut anguli Refractionis habeantur.

TABULA

Refractionum ex aëre in vitrum ad ſingulos inclinationum gradus ſecundùm proportionem, quam habet ſinus anguli refracti per inſtrumentum noſtrum propria obſervatione inventi Grad. 38. min 50. ad ſinum anguli inclinationis Grad. 70. ſupputata.

Angulus Inclinat.	Angulus Refractus ab aëre in vitrum.	Angulus Refractionis ab aëre in vitrum.	Angulus Inclinat.	Angulus Refractus ab aëre in vitrum.	Angulus Refractionis ab aëre in vitrum.
G.	G. M. S.	G. M. S.	G.	G. M. S.	G. M. S.
1.	0. 40. 5.	0. 19. 55.	26.	17. 0. 34.	8. 59. 26.
2.	1. 20. 6.	0. 39. 54.	27.	17. 38. 9.	9. 21. 51.
3.	2. 0. 3.	0. 59. 56.	28.	18. 15. 28.	9. 44. 32.
4.	2. 40. 5.	1. 19. 55.	29.	18. 52. 35.	10. 7. 25.
5.	3. 20. 3.	1. 39. 57.	30.	19. 29. 29.	10. 30. 31.
6.	3. 59. 50.	2. 0. 10.	31.	20. 6. 8.	10. 53. 52.
7.	4. 39. 48.	2. 20. 12.	32.	20. 42. 33.	11. 17. 27.
8.	5. 19. 49.	2. 40. 11.	33.	21. 18. 43.	11. 41. 17.
9.	5. 59. 35.	3. 0. 25.	34.	21. 54. 39.	12. 5. 21.
10.	6. 39. 16.	3. 20. 44.	35.	22. 30. 18.	12. 29. 42.
11.	7. 18. 55.	3. 41. 5.	36.	23. 5. 39.	12. 54. 21.
12.	7. 58. 32.	4. 1. 28.	37.	23. 41. 21.	13. 18. 39.
13.	8. 38. 2.	4. 21. 58.	38.	24. 15. 29.	13. 44. 31.
14.	9. 17. 25.	4. 42. 35.	39.	24. 49. 57.	14. 10. 3.
15.	9. 56. 46.	5. 3. 14.	40.	25. 24. 6.	14. 35. 54.
16.	10. 35. 59.	5. 24. 1.	41.	25. 57. 49.	15. 2. 11.
17.	11. 15. 3.	5. 44. 57.	42.	26. 31. 17.	15. 28. 43.
18.	11. 54. 5.	6. 5. 55.	43.	27. 4. 19.	16. 55. 41.
19.	12. 34. 36.	6. 25. 24.	44.	27. 37. 0.	16. 23. 0.
20.	13. 11. 35.	6. 48. 25.	45.	28. 9. 19.	16. 50. 41.
21.	13. 50. 10.	7. 9. 50.	46.	28 41. 11.	17. 18. 49.
22.	14. 28. 35.	7. 31. 25.	47.	29. 12. 43.	17. 47. 17.
23.	15. 6. 52.	7. 53. 8.	48.	29. 43. 49.	18. 16. 11.
24.	15. 44. 56.	8. 15. 4.	49.	30. 14. 27.	18. 45. 13.
25.	16. 22. 51.	8. 37. 9.	50.	30. 44. 35.	19. 15. 25.

Angulus Inclinat.	Angulus Refractus ab aëre in vitrum.	Angulus Refractionis ab aëre in vitrum.	Angulus Inclinat.	Angulus Refractus ab aëre in vitrum.	Angulus Refractionis ab aëre in vitrum.
G.	G. M. S.	G. M. S.	G.	G. M. S.	G. M. S.
51.	31.14.19.	19.45.41.	71.	39. 7. 18.	31. 52. 42.
52.	31.43.30.	20.16.30.	72.	39.23. 40.	32. 36. 20.
53.	32.12. 17.	20.47.43.	73.	39.39. 18.	33. 20.42.
54.	32.40.30.	21.19.30.	74.	39.54. 5.	34. 5. 55.
55.	33. 8.10.	21.51.50.	75.	40. 8. 0.	34. 52. 0.
56.	33.35.20.	22.24.40.	76.	40. 21. 10.	55. 38. 50.
57.	34. 1.55.	22.58. 5.	77.	40. 33. 26.	36 26. 34.
58.	34.27.58.	23. 3. 2.	78.	40. 44. 50.	37. 15. 10.
59.	34.53. 20.	24. 2.40.	79.	40. 58. 45.	38. 1. 15.
60.	35.18.12.	24.41.48.	80.	41. 5. 15.	38. 54. 55.
61.	35.42.29.	25.17.31.	81.	41. 13. 49.	39. 46. 11.
62.	36. 6. 0.	25.54. 0.	82.	41. 21. 45.	40. 38. 15.
63.	36.28.56.	26.31. 4.	83.	41. 18. 43.	41. 31. 17.
64.	36.51.15.	27. 8.45.	84.	41. 34. 45.	42. 25. 15.
65.	37.12.48.	27.47.12.	85.	41. 39. 59.	45. 20. 6.
66.	37.33.46.	28.26.14.	86.	41. 44. 10.	44. 15. 50.
67.	37.53.58.	29. 6. 2.	87.	41. 47. 20.	45. 12.40.
68.	38.13.20.	29.46.40.	88.	41. 49. 40.	46. 10. 20.
69.	38.32. 5.	30.27.55.	89.	41. 51. 7.	47. 8.53.
70.	38.50. 0.	31.10. 0.	90.	41. 51. 40.	48. 8.20.

Tabula

TABULA II.

Refractionum à vitro in aërem ad gradus inclinationum adſcriptos ſecundùm proportionem, quam habet ſinus Anguli refracti Grad. 70. ad ſinum Anguli inclinationis Grad. 38. min. 50.

Angulus Inclinat.	Angulus Refractus à vitro in aërem.	Angulus Refractionis à vitro in aërem.	Angulus Inclinat.	Angulus Refractus à vitro in aërem.	Angulus Refractionis à vitro in aërem.
G.	G. M. S.	G. M. S.	G.	G. M. S.	G. M. S.
1.	1. 29. 55.	0. 29. 55.	21.	32.28.55.	11.28.55.
2.	2. 59. 53.	0. 59. 53.	22.	34. 9. 0.	12. 9. 0.
3.	4. 30. 31.	1. 30. 31.	23.	35.50.25.	12.50.25.
4.	6. 0. 1.	2. 0. 1.	24.	37.39.20.	13.39.20.
5.	7. 30. 18.	2. 30. 18.	25.	39.17.44.	14.17.44.
6.	9. 0. 43.	3. 0. 43.	26.	41. 3.58.	15. 3. [illegible]8.
7.	10.31.21.	3. 31. 21.	27.	42.52.10.	15.52.10.
8.	12. 2.17.	4 2. 17.	28.	44.42.40.	6.42.40.
9.	13.33.28.	4 33. 28.	29.	46.35.40.	17.35.40.
10.	15. 5. 0.	5. 5. 0.	30.	48.31.40.	18.31.40.
11.	16.36.52.	5. 36. 52.	31.	50.31. 0.	19.31. 0.
12.	18. 9.14.	6. 9. 14.	32.	52.34.20.	20.34.20.
13.	19.41. 1.	6.41. 1.	33.	54.42.10.	21.42.10.
14.	21.15.20.	7. 15. 20.	34.	56.55.40.	22.55.40.
15.	22.29.19.	7. 49. 19.	35.	59.15.50.	24.15.50.
16.	24.23.50.	8. 23. 50.	36.	61.44.30.	25 44.30.
17.	25.29. 4.	8. 59. 4.	37.	64.24.10.	27.24.10.
18.	27.35. 9.	9. 35. 9.	38.	67.18.30.	29.18.30.
19.	29.12. 8.	10. 12. 8.	39.	70.34.20.	31.34.20.
20.	30.49.59.	10.49.59.	40.	74.25.10.	34.25.10.
			41.	79.27.50.	38.27.50.

Placet etiam hoc loco easdem tabulas paulò Diopt. aliter conſtructas ex *Dechales* lib. 1. pro. 2. referre.

TABULA III.

Refractionum ab aëre in Vitrum ex *Dechales* ad singulos inclinationum Gradus.

Angulus Inclinat.	Angulus Refractus ab aëre in vitrum.	Angulus Refractionis ab aëre in vitrum.	Angulus Inclinat.	Angulus Refractus ab aëre in vitrum.	Angulus Refractionis ab aëre in vitrum.
G.	G. M. S.	G. M. S.	G.	G. M. S.	G. M. S.
1.	0. 40. 0.	0. 20. 0.	36.	23. 4. 12.	12. 55. 48.
2.	1. 19. 59.	0. 40. 1.	37.	23. 39. 14.	13. 20. 46.
3.	1. 59. 58.	1. 0. 2.	38.	24. 13. 57.	13. 46. 3.
4.	2. 39. 56.	1. 20. 4.	39.	24. 48. 22.	14. 11. 38.
5.	3. 19. 52.	1. 40. 8.	40.	25. 22. 26.	14. 37. 34.
6.	3. 59. 45.	1. 0. 15.	41.	25. 56. 11.	15. 3. 49.
7.	4. 39. 37.	2. 20. 23.	42.	26. 29. 34.	15. 30. 26.
8.	5. 19. 25.	2. 40. 35.	43.	27. 2. 26.	15. 57. 24.
9.	5. 59. 10.	3. 0. 50.	44.	27. 35. 16.	16. 24. 44.
10.	6. 38. 52.	3. 21. 8.	45.	28. 7. 35.	16. 52. 28.
11.	7. 18. 29.	3. 41. 31.	46.	28. 39. 54.	17. 20. 36.
12.	7. 58. 2.	4. 1. 58.	47.	29. 10. 51.	17. 49. 9.
13.	8. 37. 30.	4. 22. 30.	48.	29. 41. 53.	18. 18. 7.
14.	9. 16. 53.	4. 43. 7.	49.	30. 12. 29.	18. 47. 31.
15.	9. 56. 9.	5. 3. 51.	50.	30. 42. 37.	19. 37. 23.
16.	10. 35. 19.	5. 24. 41.	51.	31. 11. 17.	19. 47. 43.
17.	11. 14. 23.	5. 45. 37.	52.	31. 41. 28.	20. 18. 32.
18.	11. 53. 19.	6. 6. 41.	53.	32. 10. 10.	20. 49. 50.
19.	12. 32. 8.	6. 27. 52.	54.	32. 38. 21.	21. 21. 39.
20.	13. 10. 49.	6. 49. 11.	55.	33. 6. 0.	21. 54. 0.
21.	13. 49. 20.	7. 10. 40.	56.	33. 33. 7.	22. 26. 53.
22.	14. 27. 43.	7. 32. 17.	57.	33. 59. 40.	23. 0. 20.
23.	15. 5. 56.	7. 54. 4.	58.	34. 25. 40.	23. 34. 20.
24.	15. 43. 59.	8. 16. 1.	59.	34. 51. 4.	24. 8. 56.
25.	16. 21. 52.	8. 38. 8.	60.	35. 15. 52.	24. 44. 8.
26.	16. 59. 33.	9. 0. 27.	61.	35. 40. 5.	25. 19. 57.
27.	17. 37. 3.	9. 22. 57.	62.	36. 3. 36.	25. 56. 24.
28.	18. 14. 20.	9. 45. 40.	63.	36. 26. 30.	26. 33. 30.
29.	18. 51. 25.	10. 8. 35.	64.	36. 48. 44.	27. 11. 16.
30.	19. 18. 16.	10. 31. 44.	65.	37. 10. 18.	27. 49. 42.
31.	20. 4. 54.	10. 55. 6.	66.	37. 31. 10.	28. 28. 50.
32.	20. 41. 17.	11. 18. 43.	67.	37. 51. 19.	29. 8. 41.
33.	21. 17. 25.	11. 42. 35.	68.	38. 10. 45.	29. 49. 15.
34.	21. 53. 17.	12. 6. 43.	69.	38. 29. 26.	30. 30. 34.
35.	22. 28. 53.	12. 31. 7.	70.	38. 47. 22.	31. 12. 27.

Angulus

Angulus Inclinationis.	Angulus Refractus ab aëre in Vitrum.	Angulus Refractionis ab aëre in Vitrum.	Angulus Inclinationis.	Angulus Refractus ab aëre in Vitrum.	Angulus Refractionis ab aëre in Vitrum.
G.	G. M. S.	G. M. S.	G.	G. M. S.	G. M. S.
71.	39. 4.32.	31.55.28.	81.	41.10.57.	39.49. 3.
72.	39.20.55.	32.39. 5.	82.	41.18.49.	40.41.11.
73.	39.36.30.	33.23.30.	83.	41.25.46.	41.34.14.
74.	39.51.16.	34. 8.44.	84.	41.31.49.	42.28.11.
75.	40. 5.13.	34.54.47.	85.	41.36.56.	43.23. 4.
76.	40.18.20.	35.41.40.	86.	41.41. 8.	44.18.52.
77.	40.30.36.	36.29.24.	87.	41.44.24.	45.15.36.
78.	40.42. 0.	37.18. 0.	88.	41.46.45.	46.13.15.
79.	40.52.32.	38. 7.28.	89.	41. 8. 9.	47.11.51.
80.	41. 2.11.	38.57.49.	90.	41.48.37.	48.11.23.

TABULA IV.

Refractionum à vitro in aërem ex Eodem.

Angulus Inclinat.	Angulus Refractus à vitro in aërem.	Angulus Refractionis à vitro in aërem.	Angulus Inclinat.	Angulus Refractus à vitro in aërem.	Angulus Refractionis à vitro in aërem.
G.	G. M. S.	G. M. S.	G.	G. M. S.	G. M. S.
1.	1. 30. 0.	0. 3. 0.	21.	32.31. 2.	11.31. 2.
2.	3. 0. 3.	1. 0. 3.	22.	34.11.17.	12.11.17.
3.	4. 30. 9.	1. 30. 9.	23.	35.52.50.	12.52.50.
4.	6. 0. 22.	2. 0. 22.	24.	37.35.50.	13.35.50.
5.	7. 30. 43.	2. 30. 43.	25.	39.20.26.	14.20.26.
6.	9. 1. 15.	3. 1. 15.	26.	41. 6.50.	15. 6.50.
7.	10.31.59.	3.31.59.	27.	42.55.15.	15.55.15.
8.	12. 2.59.	4 2. 59.	28.	44.45.56.	16.45.56.
9.	13.34.16.	4 34. 16.	29.	46.39.12.	17.39.12.
10.	15. 5.53.	5. 5. 53.	30.	48.35.25.	18.35.25.
11.	16.37.53.	5. 37. 53.	31.	50.35. 3.	19.35. 3.
12.	18.10.19.	6. 10. 19.	32.	52.38.38.	20.38.38.
13.	19.43.13.	6.43. 19.	33.	54.46.53.	21.46.53.
14.	21.16.53.	7. 16. 38.	34.	57. 0.45.	23. 0.45.
15.	22.50.40.	7. 50. 40.	35.	59.21.27.	24.21.27.
16.	24.25.20.	8. 25. 20.	36.	61.50.44.	25.50.44.
17.	26. 0.43.	9. 0. 43.	37.	64.31. 6.	27.31. 6.
18.	27.36.53.	9. 36. 53.	38.	67.26.31.	29.26.31.
19.	29.13.56.	10.13.56.	39.	70.43.52.	31.43.52.
20.	30.51.57.	10.51.57.	40.	74.37. 7.	34.37. 7.
			41.	79.45.56.	38.45.56.
			41.48.37.	90. 0. 0.	48.11.23.

 Suppo-

Suppoſitis his aut aliis perſimilibus tabulis ex aliâ præciſiore ratione inventâ inter aliquem angulum inclinationis & ei correſpondentem angulum refractum ſupputatis facilè erit colligere.

Corollaria.

Angulus refractionis quantus reſpectu anguli inclinationis.

1. Quòd angulus Refractionis ad vigeſimum Gradum inclinationis competentem ſit propè tertia pars anguli inclinationis, cum refractio fit ab aëre in vitrum, & conſequenter media pars anguli refracti; ac etiam, quod angulus refractus ſit propè unâ tertia minor angulo inclinationis. Econtrà, dum refractio fit à vitro in aërem, quod angulus refractus ſit una tertia major angulo inclinationis, ſitq; angulus refractionis una tertia anguli refracti, & media pars anguli inclinationis.

Radius directus perpendicularis tranſit irrefractus.

2. Quòd radius, qui directè ingreditur in vitrum, ita ut nullam habeat inclinationem, ſitq; ad ſuperficiem refractionis perpendicularis, nullam patiatur refractionem.

3. Quòd radius ſuperficiei communis utriusque diaphani parallelus etiam nullam patiatur refractionem: cum enim procedat parallele & nullum inveniat impedimentum, ſemperque in eodem medio progrediatur, nulla eſt ratio, cur una ſui parte retardetur, & conſequenter incurvetur.

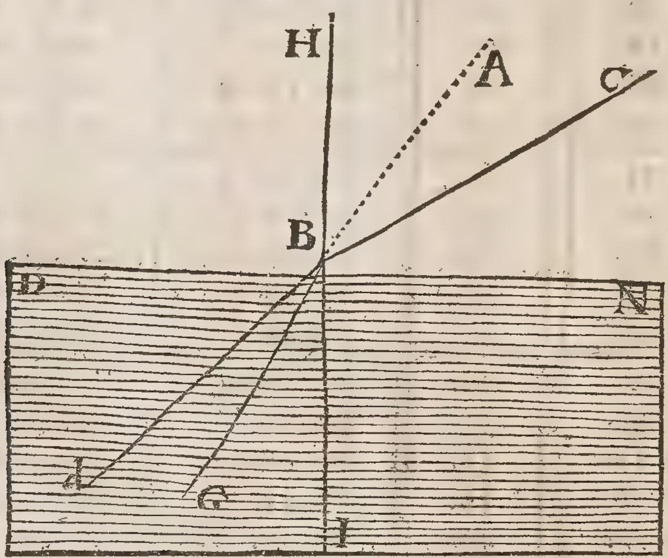
4. Quòd quantò major eſt inclinationis angulus, tantò ſic etiam conformiter major angulus refractus; & quantò minor eſt angulus inclinationis, tantò proportionaliter etiam minor ſit angulus refractus. Similiter eſt de angulo refractionis judicandum.

5. Quòd licet nullus ſit angulus inclinationis in aëre, cui in vitro non reſpondeat angulus refractus; ſi tamen aliquis angulus inclinationis, imò plures, in vitro, cui nullus reſpondeat in aëre angulus refractus. Prius clarè patet in tabulis; alterum etiam oſtenditur. Nam dum à vitro in aërem fit refractio, proceditur à medio denſiore in rarius; ungulus refractus ſemper erit major angulo inclinationis, quia ab egreſſu magis à perpendiculari recedet, adeoqne fieri deberet, ut aliquando eſſet major Recto: ſed ſi ſit major Recto, manebit in medio denſo: igitur aliquando angulo inclinationis in vitro nullus reſpondet angulus refractus in aëre, ita (ſicut videre licet in tabulis) à gradu inclinationis 41. cum dimidio nullus radius ampliùs egredi à vitro in aërem, eique refractus aliquis reſpondere poteſt.

Aliqui radii in vitro ita poſſunt inclinati eſſe, ut non reſpondeat eis angulus refractionis in aëre.

6. Quod radii diverſæ inclinationis in idem ſecundi diaphani punctum incidentes ſe interſecent. Sic ſi fuerint radii A B & C B diverſæ inclinationis, ad idem punctum B ingredientes diaphanum denſius D E: cum A B procedat in G, & C B in F, neceſſariò ſe interſecabunt in puncto B. Idem continget, ſi cogitetur refractio fieri à medio denſiore in rarius & diverſæ inclinationis radii ſumantur F B & G B quia F B à perpendiculari H I recedet in puncto B, & progredietur in B C item radius G B in B A iterum ſe in eodem puncto B interſecare debebunt.

Radii diverſæ inclinationis ſe in eodem puncto interſecant.



Reciprocant radii inclinati & refracti.

7. Quod quotiescunque refractio fit per duos radios in duobus diaphanis exiſtentes, reciprocè fiat per eosdem. Nam idem ſupponi poteſt radius incidens, qui priùs erat refractus, & conſequenter idem angulus inclinationis, qui erat angulus refractus: ergo idem eſſe poteſt in aëre angulus refractus, qui prius erat inclinationis: & idem incidens in vitro, qui erat ante refractus ibidem. Nam eadem ſemper eſt ratio vitri ad aërem, quæ aëris ad vitrum. Sed de hoc jam ſupra ad initium hujus Capitis.

CAPUT

CAPUT III.

De vivida & ordinata Refractione, formaque Artificiali apti Diaphani sive vitri, ac variis ad eandem plenius explicandam requisitis.

Non sufficit medium diaphanum præsenti aptum negotio, quod est vitrum, radios lucis & objectorum acceptos quomodocunque refringere, sed imprimis requiritur, ut refractio vivida & ordinata in eo contingat; deinde ut radios dictos ita artificialiter colligere & dispergere valeat, quatenus oculo naturali pro exprimendis in eo vivacissimis objectorum simulachris sive speciebus ad ea sentienda, quæ acumine suo contingere nequit, perfectè obsecundare possint. Quocircà vitrum ad certam formam sive artificialem figuram oculo naturali pro obtinendo indicato effectu accommodatam redigi debet: deinde vitrum tàm interius quàm exterius ita debitè accommodatum ac constitutum esse oportet, ut vividè & ordinatè omnia per illud effici possint. Ea propter comprimis duæ in vitro conditiones pro vividâ & ordinatâ refractione requiruntur.

Duæ conditiones pro vivida & ordinata refractione.

Prima est, ut internè tota vitri materia sit homogenea, æqualiter nitidè perspicua & uniformiter continua ac solida per totum: Si enim hoc non esset, certè radii diaphanum ingressi huc illucq; distorti invicem sese turbarent, nec rectà procedere possent, quocircà nihil vividum, nihil ordinatum per illos effici posset, ut facilè cuivis consideranti patebit. Sed quia de hoc infra *Fund. tertio Syntag. 2. c. 1.* plura dicturus sum, ultrà verba facere hic intermittam.

Prima conditio.

Secunda conditio est, ut superficies exterior vitri sit æqualissimè expolita. Vitrum enim etiam limpidissimum omniq; carens nævo, si tamen impolitum sit, vix pellucidum & diaphanum videbitur, nec magis lumen admittet, quàm charta. Politura tamen nullam inducit qualitatem, sed figuram perficit. Cum igitur vitrum impolitum facieculis quamplurimis constet, fit indè, ut, sicut propter variam hujusmodi superficierum inclinationem radii variè reflectuntur, ita perturbato ordine, ut multùm de viribus illorum decedat; ita etiam radii difformiter, & variè inclinentur, ex quo deinde etiam sequitur inordinata ac minus vivida refractio. Et hoc quidem non tantùm contingit, dum radii ex aëre in vitrum ut medium densius ità minùs politum ingrediuntur, sed etiam dum ex eodem in aërem egrediuntur. Cum enim aër sit maximè fluidus & ambiat exactè corpus durum, ubi superficies corporis densioris scabritiem aliquam induet, aëris quoq; superficiem exasperari necesse est, unde rursus perturbato ordine minùs vivida & inordinata refractio enasci debet.

Secunda conditio.

Hinc etiam ratio reddi potest, quare charta oleo inuncta magis perspicua ac transparens efficiatur. Cum enim charta per se scabritiem habeat, imò facieculas plures in superficie interruptas ac minùs cohærentes, ex quo necesse est, ut inordinata ac minùs vivida refractio, quæ lumen circumquaq; dispergat, sequatur. Dum oleo imbuitur, ideò magis perspicua redditur, quòd oleum cavitates ejus impleat, superficiem explanet, & partes molliendo etiam meliùs extendat; unde plures radii luminis ordinatiùs penetrare possunt. Verùm hæc, cum potiùs physica sint, quàm Mathematica, ad figuram vitri artificialem progrediamur.

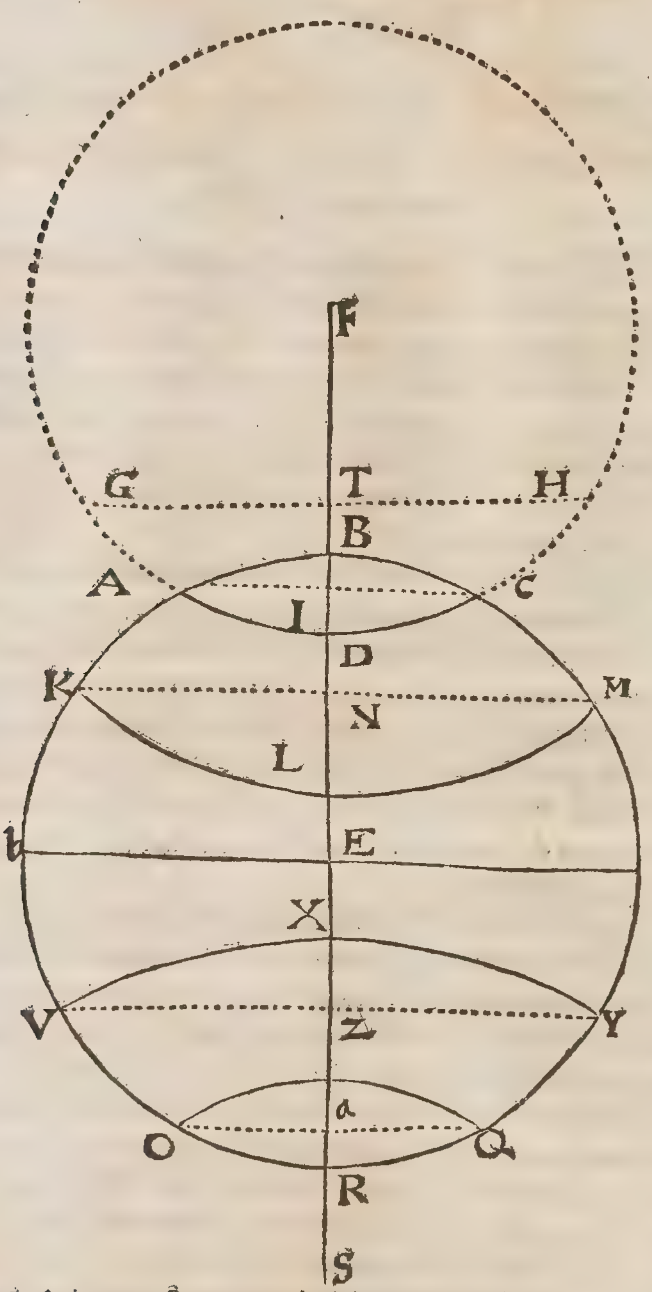
Quare charta oleo imbuta magis perspicua?

Forma artificialis sive figura vitro conferenda ad radios quosvis aptiùs in usum Tele-dioptricum provehendos est sphærica; licèt alii alias conicæ sectionis figuras præferant; cum tamen ad praxin minùs accommodæ sint, nec ab ullo etiam peritissimo Artifice debitè elaborari, ac diaphano cuicunque induci queant, ideò illas hoc loco nullatenus attingere libet. Hujus porrò figuræ vitra elaborata cum lentes efforment, & ita dici communiter meruerint, ut deinceps quid per eas in negotio dioptrico effici possit, sagaciùs perscrutemur, terminos aliquos ac definitiones priùs de lentibus in communi hic adferre & exponere placuit.

Forma artificialis est sphærica.

Lentes vitreæ.

Defini-



Definitiones seu termini lentium sphæricarum.

Lens sphærica quid sit?

1. Lens ob figuram lenticularem sic dicta intelligitur sphæræ segmentum sectione plana vel sphærica factum. Ut si sphæra E A B C secetur alia sphæra F G D H, sectio communis A B C D erit segmentum solidum utrique sphæræ commune A B C D duabus superficiebus sphæricis A B C I, A D C I circulari peripheria A I C semet intersecantibus comprehensum: & quia ejusmodi segmentum figuram lenticularem præfert; solet appellari Lens. Componitur autem è duobus segmentis sphæricis A B C I A, & A D C I A, sectione plana A I C factis.

Lens integra.

2. Lens dicitur integra, quæ conflatur è duobus segmentis, quorum communis basis est circulus, ut A B C D conflatur ex A B C I A & A D C I A. Basis communis est A I C.

Lens utrinque æqualis.

3. Lens ex segmentis æqualibus dicitur, cum sectio est à sphæris æqualibus, ut A B C D monstrat; nam segmenta A B C & A D C sunt æqualia.

Lens inæqualis sphæricitatis.

4. Lens ex segmentis inæqualibus est, cum sectio est ex sphæris inæqualibus, ut K L M B constat enim segmentis K L M & K B M.

Lens dimidia.

5. Lens dimidia seu segmentum sphæræ simplex dicitur, cum sphæra secatur plano, estque segmentum sphæricâ superficie, & circulo plano comprehensum. Sic G D H est Lens dimidia, quæ comprehenditur superficie G D H, & circulo G T H, sive cujus linea G T H est diameter.

Lens convexa.

6. Lens convexa dicitur, vel convexo-concava, sive convexa utrinque, quæ ex duabus superficiebus sphæricis convexis componitur, ut A B C D A, quæ componitur x A B C & C D A. Vel etiam dicitur plano-convexa, quæ ex superficie sphæricâ convexâ, ut G D H, & alterâ planâ G T H constat, estque Lens G D H T G.

7. Len-

7. Lentes concavæ sunt segmenta sphærarum ex solido diaphano ablata, vel duabus superficiebus ad verticem oppositis, vel sphærica & plana terminata, ut videre est in cavâ utrinque K L M, y X u, & plano-cavis G A B C H T, vel K L M c E b. — Lens concava.

8. Lens mixta dicitur, quæ superficie cavâ & convexâ constat, ut A D C cavâ & M L K convexâ. — Lens mixta.

9. Convexum, cavum, mixtum oculare objectivum in genere neutro intelligitur specillum, vitrum, aut corpus lentis, sonatque idem, quod lens convexa, cava, mixta, ocularis vel convexa.

10. Centrum convexæ aut cavæ lentis est id, ex quo forma vel figura lentis effecta est. — Centrum lentis.

11. Magnitudo, amplitudo & latitudo lentium desumitur à circulo, qui est superficierum sphæricarum basis, cujus magnitudinem offert A I, vel I C, quæ semper æquatur sinui verso dimidium, arcus maximi superficiei lenticularis subtendenti. — Magnitudo, Amplitudo & Latitudo lentium.

12. Altitudo lentium est perpendicularis linea à centro baseos ad superficiei lentis emissa, qualis est linea I D vel I B. — Altitudo lentium.

13. Crassities lentis spectatur penes majorem vel minorem altitudinem, quâ crescente crescit superficies in eadem specie lente decrescente decrescit. — Crassities lentium.

14. Eâdem specie lentes sunt, quæ sunt ejusdem sphæræ segmenta, ut A B C, & K B M.

15. Superficies lentis æstimatur penes semidiametrum sphæræ, cujus lens segmentum est, ut G D H superficies censetur ex semidiametro F D, & ex E R semidiametro æstimatur superficies O R Q. — Superficies lentis.

16. Lentis globositas sive sphæricitas spectatur ex comparatis ad se invicem sphærarum diametris vel semidiametris, non ex magnitudine aut crassitie lentis. Unde minorum sphærarum segmenta seu lentes dicuntur globosiores quàm majorum, non curando magnitudinem aut crassitiem. — Lentis Sphæricitas.

17. Minorem sphærarum convexitates aut cavitates, quæ ex minori diametro vel semidiametro proveniunt faciunt lentes acutiores, quàm majorum. Hinc Lens cava vel convexa acutior dicitur, quæ minoris sphæræ cavitatem vel convexitatem habet. — Lens acutior.

18. Lens obtusior dicitur, sive cava illa sit sive convexa, quæ majoris sphæræ cavitatem & convexitatem habet, quia ejusmodi segmenta obtusiores lentes formant. — Lens obtusior.

19. Gradus in lente sumuntur ex distantiâ partium à radio perpendiculari, id est, si per medium segmenti lentis, ejusque centrum Recta ducta fuerit, dicetur radius perpendicularis, ex quo gradus utrimque sumuntur. — Gradus in Lente.

20. Lens ocularis est, quæ oculo vicina in tubo applicatur. — Lens ocularis.

21. Lens objectiva, quæ ultima in tubo & ab oculo remotior objectum respicit. — Lens objectiva

22. Apertura lentis dicitur, circulare foramen excisum, per quod radii lentem intrant, aut exeunt. — Apertura lentis.

23. Lens objectiva unius pedis 2. 3. 10. 20. aut plurium pedum dicitur à diametro, quæ longitudine suâ unum 2. 3. 10. 20. aut plures pedes Romanos exæquat. — Lens 1. 2. 20 aut plurium particularum.

24. Lens ocularis 10. 20. 40. 50. aut plurium particularum dicitur à diametro, quæ tot particulas centesimas pedis Romani adæquat. — Lens 10. 20. aut plurium particularum.

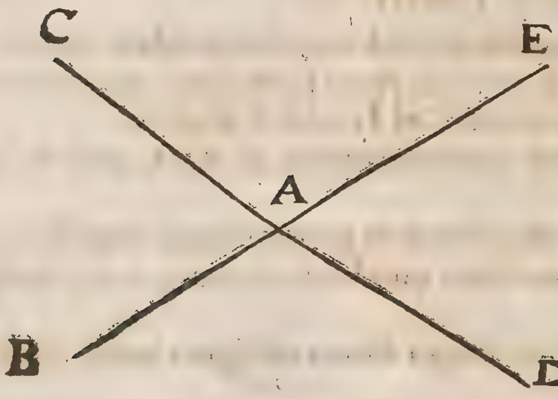
25. Similes lentes sunt, quæ totidem partes suarum sphærarum continent. Ut dum duæ lentes quæ continent 20. gradus maximi circuli suarum sphærarum, quamvis diameter magnitudinis unius sit dupla alterius, & consequenter quadruplo plures radios excipiat (hoc est, in duplicata ratione diametrorum fiat) erunt tamen similes. — Similes Lentes.

Definitiones sive termini circa Lentium Dioptricarum effectus ac virtutem.

26. Radius dicitur linea recta naturalis, quæ rei speciem undè venit, deferat. Appellatur etiam ab aliis Linea radialis, Linea extensionis formæ, Linea multiplicationis formæ, Linea diffusionis formæ. Unde — Radius quid sit?

27. Radiare, est per radios sui speciem diffundere. — Radiare.

28. Radii convergere dicuntur, quando à fonte progressi coëunt inter se magis ac magis: ut radii B A & C A magis ad A dum coëunt, dicuntur convergere. — Radii convergentes.



Divergere verò dicuntur radii, quando à fonte suo progrediendo digrediuntur magis à se invicem, uti ex A puncto digressi vel in B & C vel in D & E. Qui ergò radii in puncto concursus convergunt, sectione factâ deinceps divergunt, ut BA & CA ab A factâ sectione divergunt in AE & AD.

Decussatio radiorum.

29. Decussatio radiorum dicitur, dum radii, qui prius convergebant, post convergentiam sectione facta divergunt, ac recta ab invicem recedunt, ut in priori exemplo.

Radius à propinquo.

30. Radius à propinquo procedens dicitur à cono, ex quo radii in lentem progressi divergunt tanquam in basim incidentes.

Radius à longinquo.

31. Radius à longinquo in lentem incidens concipitur perpendicularis, vel ei parallelus.

32. Dum nominatur concursus radiorum simpliciter sine addito, intelligitur processus à longinquo.

Focus lentis

33. Focus lentis dicitur punctum illud, in quo radii lucis paralleli post refractionem unam aut alteram in lente factam coëunt: sive est punctum concursus radiorum à longinquo post lentem vitream in axe factum. Vocatur etiam punctum ustionis, quia lens solis radiis opposita in illo puncto ex radiorum collectione ignem excitare & comburere solet.

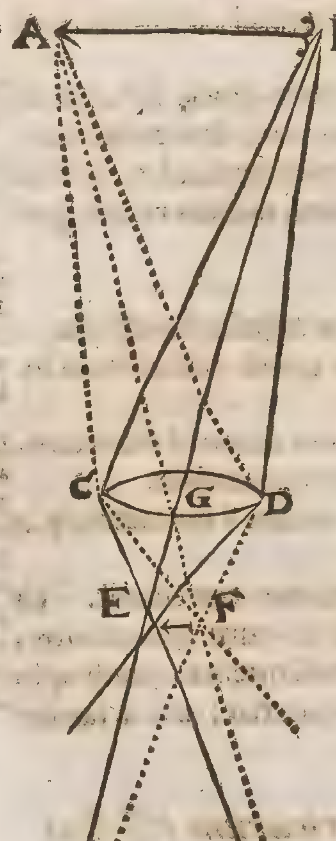
Pyramis aut conus radialis.

34. Pyramis aut conus radialis dicitur, cujus basis est in superficie corporis radiantis ac suam formam diffundentis, & vertex in puncto alterius cujusque corporis, ad quod appellit.

Illuminationis.

35. Pyramis aut conus illuminationis dicitur, cujus vertex est in puncto corporis luminosi, & basis in superficie rei illuminatæ.

Directa Pyramis.



36. Pyramis directa sive conus directus dicitur, cujus basis in objecto vertex autem in lente opposita, ut in figura sunt ABC & ABD. ABG, quorum vertices sunt CDG.

Eversa.

37. Pyramis eversa aut conus eversus est, qui verticem habet in lente ad factam convergentiam: basin verò ulterius in quolibet opposito. Ut hic EFC, EFD, EFG, quorum vertices sunt CDG, basis verò EF.

Basis sive statio communis.

38. Basis sive statio communis ordinata dicitur, in quam omnes totius objecti coni radiosi sese ita expandunt & æqualiter dilatant, ut formas sive species nitidè deponant ante verò & post ipsam sese intersecant. Dicitur enim basis distinctionis, ut hic in figura est EF.

Basis confusionis.

39. Basis confusionis sive inordinata statio confusionis vocatur ea, in quam vel omnia puncta objecti confluunt in unum quodvis ejusdem basis aut stationis punctum sive aliud quodvis intermedium dispergitur in totam eandem basin aut stationem, & singula ejus puncta: uti sunt hic CGD & H.I.

Penicillus.

4. Penicillus est aggregatum radiorum omnium ad eandem objecti partem pertinentium, cujus figura conica est; basis verò ipsa lens.

Hypo-

Hypotheſes ſive ſuppoſitiones & Axiomata circa lentes dioptricas ad earum proprietates indagandas, quæ ab omnibus facilè admittuntur.

1. Omnis radius perpendicularis ad ſuperficiem lentis tranſit irrefractus. Unde etiam omnis radius per centrum lentis tranſiens, quia eſt perpendicularis, erit absque refractione.

2. Omnis radius parallelus Axi lentis cujuslibet in ſuperficie ſphæricâ, eſt inclinatus.

3. Ad omnem radii inclinationem per lentem dioptricam ſequitur refractio, ad majorem inclinationem major, ad minorem minor, ad ſimilem ſimilis: & quidem in medio denſiore ad perpendicularem; contra in medio rariori à perpendiculari.

4. Angulus fit ad communem ſuperficiem in eodem puncto per radium incidentem, & perpendicularem mutuò concurrentes, determinat inclinationem.

5. Eadem eſt refractio radiorum in ingreſſu & egreſſu lentis ejusdem figuræ, & refractio fit in diverſis diaphanis reciprocè per eosdem radios.

6. Cryſtalli ac vitri refractiones cenſentur proximè eædem.

7. Angulus refractionis in vitro vel cryſtallo usque ad 30. grad. inclinationis eſt quàm proximè tertia pars inclinationis in aëre.

8. Radii à diverſis punctis procedentes, & in idem ſuperficiei punctum incidentes ſe mutuò ſecant; incidentiumque ſitus permutatur in refractis non minùs, ac ſi ſectio contingeret ſine refractione.

9. Omnis refractio fit ſecundùm lineas rectas; adeoque radius refractus in medio refractivo rectà procedit, non ſecus ac radius directus extra medium refractivum.

10. Si lux luci & color ſimilis ſimili colori ſimiliterque in eodem ſubjecto ſuperaddantur, lucidius & coloratius efficitur objectum inhæſionis.

11. Coloris diverſi ſpecies diverſi coloris ſpeciei ſuperaddita, mutat ſpeciem, & confuſionem inducit.

12. Lux major luci minori, vel vice verſa, ſuperfuſa facit lucem majorem absque confuſione: ſuperaddita ſpeciei à colore delatæ aut omninò extinguit illam ſpeciem aut mixtionem quandam aliam coloris apparentis cauſat, vel certè ita obliterat, ne viſus illam colorationem diſcernat.

13. Cum quodlibet objecti punctum radiet in ſphæram, radiabit objectum totum in totam lentis oppoſitæ ſuperficiem: item quodlibet ejus punctum in totam eandem ſuperficiem, & ſingula ejusdem ſuperficiei puncta. Unde in prima qualibet lente objecto oppoſitâ erit totius objecti imago confuſè; quia quodvis punctum ab objecto radians erit in totâ lente, & qualibet ejus parte.

14. Operationes naturæ ad perpendicularem ſunt fortiores; & tantò debiliores, quantò à perpendiculari remotiores.

CAPUT IV.

Lentium convexarum proprietates Dioptrico-Mathematicæ proponuntur & demonstrantur.

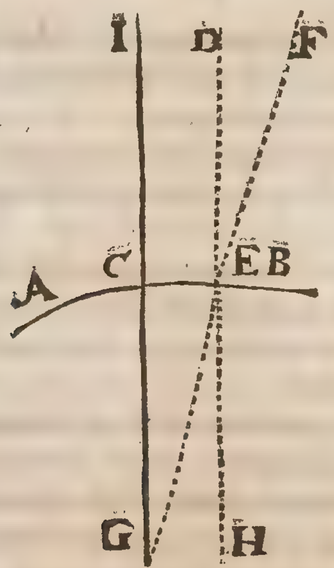
§. I.

De simplici Unica Refractione, quæ fit, dum Radii paralleli incidunt ad convexam superficiem vitream in continuata soliditate.

Ante omnia præmittere oportet unionem Radiorum parallelorum cum axe considerata tantum unica Refractione; quæ fieret in vitro, si post convexam ejus superficiem continuaretur eadem soliditas.

Propositio I. Theoremæ.

Omnis Radius axi parallelus incidens in superficiem convexam sphæricam quocunque loco facit angulum inclinationis æqualem angulo, qui est ad centrum convexitatis, & ab arcu in superficie sphærica inter axem & punctum incidentiæ, hoc est, ab axe perpendiculari incidentia comprehenditur.



Demonstratio.

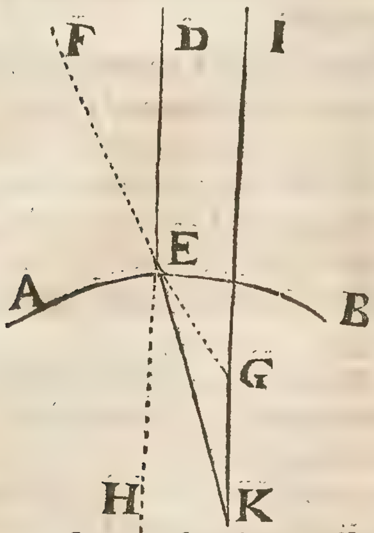
SIT enim radius D E axi I C G parallelus incidens in puncto E ad convexam superficiem A C E B. Dico angulum inclinationis D E F æqualem esse angulo C G E, qui ab arcu C E comprehenditur.

Demonstratio. Educatur enim ex centro convexitatis G ad punctum incidentiæ E perpendicularis G E F. Quia igitur ex hypothesi & constructione I C G & D E H parallelæ; fient anguli *per 29. primi Euclid.* D E F & I G E æquales, quod erat demonstrandum.

Propo-

Propositio II. Theoremæ.

Radius parallelus incidens in superficiem convexam diaphani densioris in transitu frangitur, & cum axe concurrit ultra centrum.



SIT radius luminis D E ex aëre incidens in superficiem convexam A E C B medii densioris, ipsique axi I C parallelus. Dico Radium D E in transitu ad punctum E ita refringendum, ut uniatur cum axe I K ultra centrum G.

Demonstratio. Ducatur enim ex centro G recta G. E F quæ erit perpendicularis per suppos. 1. supra & D E F erit angulus incidentiæ, cui per præcedentem æqualis Angulus E G C,

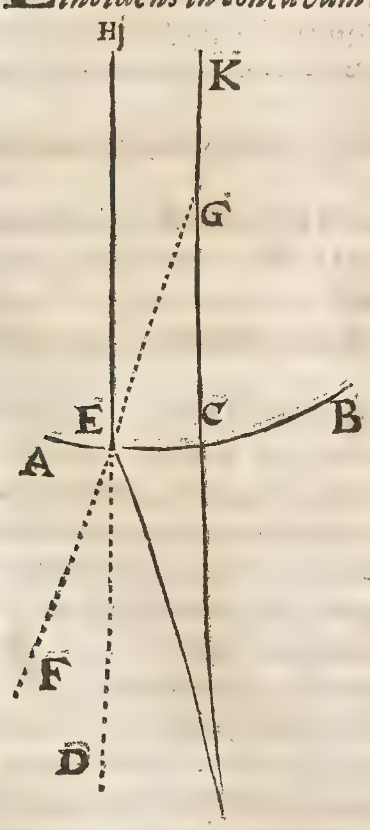
Non procurrit autem radius incidens D E ex E in G; quia *per 2. supposit.* incidens est inclinatus; ac consequenter etiam per conversam suppos. 1. non poterit per centrum G transire. Neque etiam procedet ex E in H per suppos. 3. cum medium supponatur densius, unde ad ingressum medii in E ad perpendicularem E G frangitur, & *per axioma 11. primi Euclid.* inter parallelas E H & C G H ad axem I C G K aliquando ad punctum K concurret: Sed punctum K est ultra centrum G, ergo radius parallelus axi incidens in superficiem convexam diaphani densioris in transitu frangitur, & cum axe concurrit ultra centrum, quod erat ostendendum.

Corollarium

Angulus ergo E K G sive angulus, quem facit radius refractus in medio densiore ad axem, cum incidens est parallelus, per 29. primi Euclid. erit æqualis angulo H E K, hoc est, angulo Refractionis.

Propositio III. Theoremæ.

Etiam radius parallelus ex medio densiori sphærico erumpens in medium rarius, & incidens in concavam ejus superficiem concurrit cum axe cui parallelus est.



SIT diaphanum densius A E C B, sitque radius incidens H E erumpens in aërem. Dico, radium H E per refractionem uniendum cum axe K I.

Demonstratio. Linea G E F perpendicularis est ad superficiem A E C B, cum per centrum ejus G transeat. Quare angulus inclinationis est H E G. Recedit autem in egressu E radius H E à perpendiculari E F *per suppos. 3. supra*, dum fit transitus à medio densiori ad rarius: igitur radius Refractus magis recedet à linea E D, sed E D est parallela axi I K; & E I inter parallelas E D & I C procurrit; ergò necessariò iterum cum axe K I debebit concurrere *per idem Axioma 11. prim. Euclid.* quod erit ostendendum.

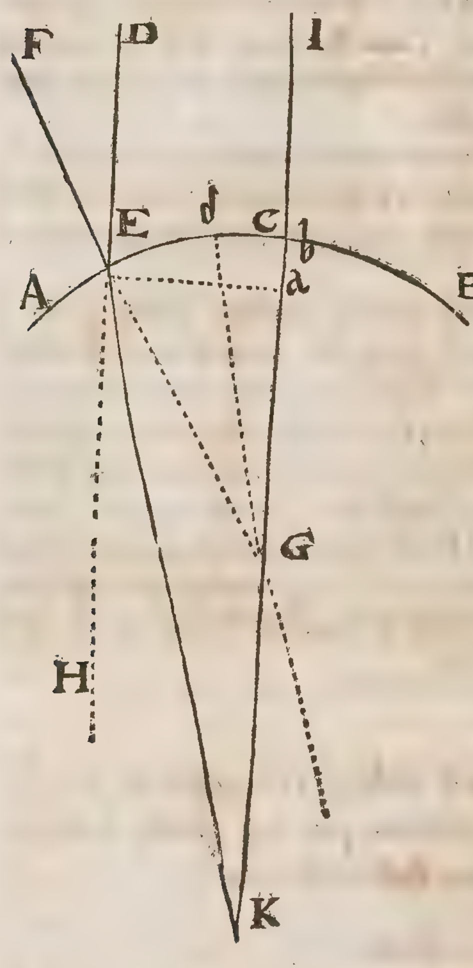
Demonstratio.

Corollarium.

Etiam angulus E I C quem faciet ad axem Radius refractus E I, erit æqualis angulo refractionis D E I, per eandem 29. primi Euclid.

Propositio IV. Theoremæ.

Cum radius axi parallelus in diaphanum sphæricum incidit, & deinde Refractus in diaphano densiori cum axe concurrit, est ut sinus anguli Refractionis ad sinum anguli inclinationis, ita sinus totus sive radius aut semidiameter convexitatis ad Radium refractum sumptum usque ad concursum cum axe producto.



SIT Radius incidens D E ab E autem Refractus transeat in K, dico ita esse radium G E sive semidiametrum convexitatis ad radium refractum K E, sicut est sinus anguli refractionis H E K ad angulum inclinationis D E F Ducatur enim ex centro G ipsi K E radio refracto parallela G d, item ex punctis E & d ducantur perpendiculares ad axem, nempe E a, & d b.

Demonstratio.

Demonstratio. Angulus E G C per primam hujus erit æqualis angulo incidentiæ D E F, & angulus E K C æqualis angulo Refractionis H E K *per corollar. secundæ hujus.* Cum itaque etiam ipsi E K C sit æqualis d G C *per 29. primi Euclid.* & anguli E a G, d b G recti, erunt etiam reliqui anguli æquales: unde consequenter triangula erunt æqui angula. Sed *per 4. sext. Euclid.* ut b d sinus anguli d G C æqualis angulo Refractionis ad a E sinum æqualem angulo incidentiæ, ita est d G vel ei æqualis E G Radius aut sinus totus ad E K Radium refractum. Ergo cum radius parallelus incidit ad diaphanum sphæricum & deinde refractus cum axe concurrit, ut sinus anguli Refractionis est ad sinum anguli inclinationis, ita est sinus totus ad radium refractum, quod erat demonstrandum.

Corollarium

Radius axi parallelus incidens in lentem convexam vi primæ refractionis cum axe concurrit ad distantiam sesquidiametri. Arithmeticè quo modo hoc inveniatur.

Cum per hypoth. 7. angulus Refractionis in vitro usque ad 30. gradum inclinationis sit quàm proximè tertia pars inclinationis in aëre, sequitur vi primæ refractionis radios ex aëre in vitrum convexum incidentes uniendos ad sesquidiametrum, ut melius hic in exemplo demonstratur.

Sit angulus inclinationis Grad. 15. angulus refractus erit Grad. 5. semidiameter autem sit $\frac{30}{100}$ pedis Romani: fiet

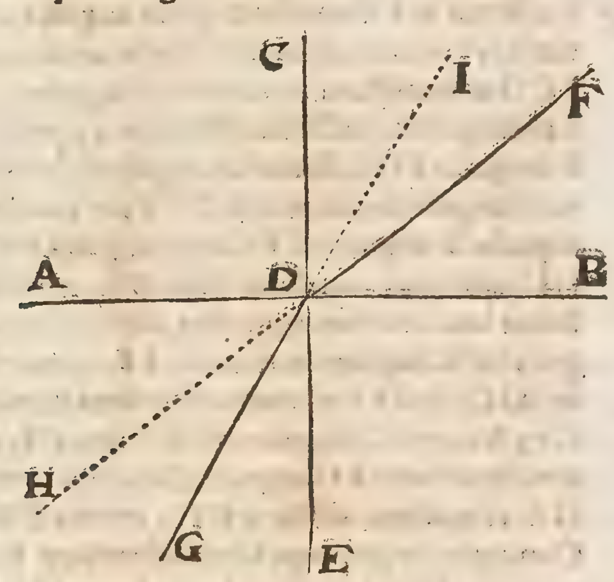
Ut 894030. Logorith. sin. Refracti Grad. 5. ad 941300. Logorith. sinus inclinat. Grad. 15. ita 147712. Logor. sin. Tot. sive radii $\frac{30}{100}$. ad aliud: factâ operatione proveniet Logorith. 194982. cui proximè respondet in tabulis 194939. Logor. Num. 89. paulò minor Numero 90. sive sesquidiametro, cui in tab. respondet Logorith. 195424. qui est major invento.

Verum hoc ipsum adhuc melius invenitur, Radios sc. ex aëre in vitrum convexũ incidentes ad sesquidiametrum uniri, si nempe fiat ut sinus anguli Refractionis ad sinum anguli Refracti, ita semidiameter, sive sinus totus fiat ad reliquum. Nam quia angulus Refractionis est dimidia pars anguli refracti, ut suprà docuimus, & refractus angulus est duplus anguli refractionis respondebunt sinus proportionales, sive latera opposita proportionalia; Hinc angulo Refracto duplum latus ejus, quod angulo Refractionis subtenditur. Quocirca linea G K angulo refracto K E G opposita dupla erit lineæ E G, hoc est, semidiametri convexitatis, quæ opponitur angulo E K G æquali angulo Refractionis H E K, ut ostendimus. Adeoque punctum unionis K erit in distantiâ C, tripla semidiametri sive ad sesquidiametrum. Atque hoc verum est, si gradus inclinationis sint circa initium quadrantis ad 20. circiter gradum, & quidem in vitro seu in medio eodem continuato.

Propo-

Propositio V. Theorema.

Cum usque ad 20. gradum inclinationis in ingressu ab aëre in vitrum angulus refractionis est tertia pars anguli inclinationis in egressu à vitro in aërem angulus refractionis erit media pars anguli inclinationis.



SIT vitrum A D B in cujus superficiem radius F D inclinatus 15. grad. incidat in puncto D pergatque ex D in G faciatque in vitro angulum refractionis H D G, qui sit grad. 5. nempe tertia pars anguli inclinationis C D F, grad. 15. Dico in egrressu radii G D à vitro in aërem angulum refractionis, qui erit angulus I D F, futurum dimidium inclinationis G D E.

Demonstratio. Sit enim in vitro radius G D cujus inclinatio ad superficiem A B erit 10. graduum, cum ab angulo H D E æquali angulo inclinationis F D C detractus sit angulus H D G prior nempe angulus refractionis 5. graduum. Sed *per suppos. 5. suprà* cum sit eadem refractio radiorum in ingressu, & egressu, radius G D refringetur in D, & refractionis angulus erit I D F, æqualis angulo H D G graduum 5. igitur angulo inclinationis 10. graduum respondebit angulus Refractionis graduum 5. nempe dimidius hujus anguli inclinationis, quod erat ostendendum.

Demonstratio.

Corollarium.

In ingressu ab aëre in vitrum usque ad 20. grad. angulus inclinationis est triplus anguli refractionis & sesquialter anguli Refracti; in egressu verò in aërem, angulus inclinationis est duplus anguli refractionis, & angulus refractus est sesquialter anguli inclinationis, & triplus anguli refractionis, quod supra quoque cap. 2. hujus indicatum est.

Ab aëre in vitrum angulus inclinationis est triplus anguli Refractionis: A vitro in aërem est duplus anguli Refractionis.

§. II.

De Refractione quæ fit in lentibus plano-convexis, cum Radii incidentes sunt paralleli.

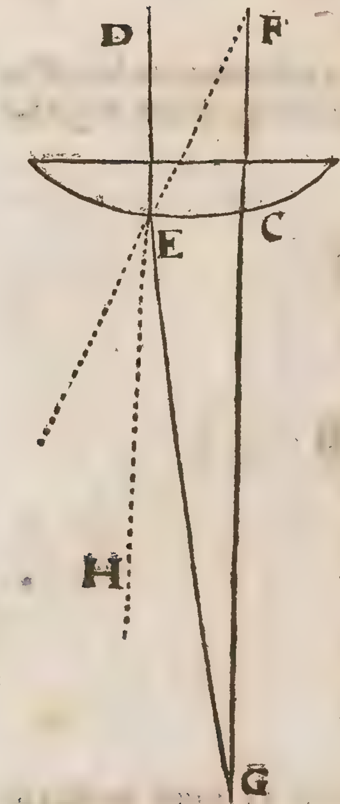
Propositio VI. Theorema.

IN lentibus plano-convexis Radii non nimis distantes ab axe incidentes paralleli in quamcunque superficiem concurrunt cum axe in extremitate diametri suæ convexitatis quomodocunque obvertantur.

SIT Lens plano-convexa A C B, quæ primò directè secundum planam superficiem A B soli vel alteri lucido objecto satis dissito obvertatur, ita ut radii in eam incidentes veniant à longinquo, adeoque reputentur pro parallelis. Cogitetur jam radius D E axi parallelus incidens ita ut convexitas E C non sit ultra 20. gradus. Dico, radium refractum E G uniendum cum axe F G producto ad distantiam ferè diametri in G, ita ut linea C G sit ferè dupla radii sive radii sive semidiametri C F aut eidem æqualis E F.

Demon-

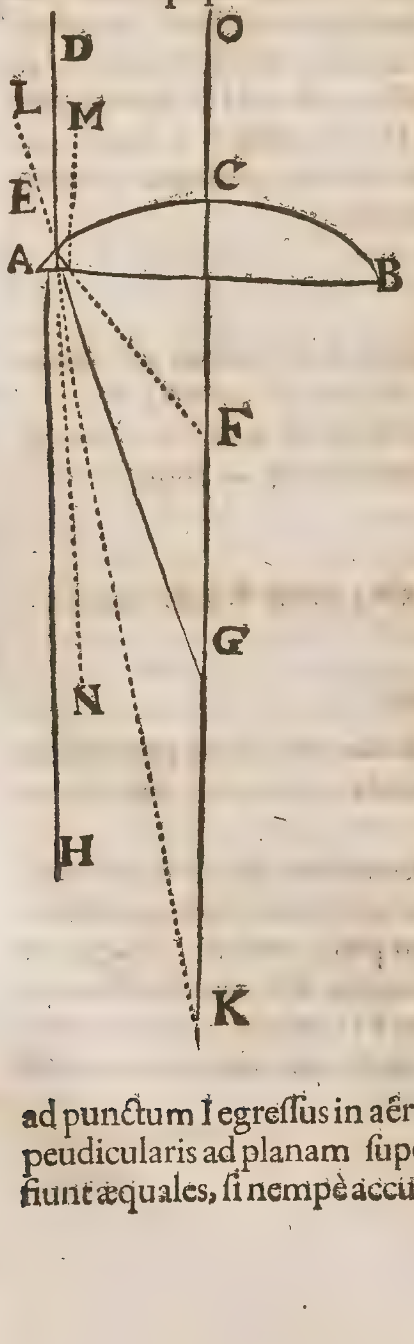
Demonstratio cum Lens convexo plana secundum planitiem radianti objecto opponitur.



Demonstratio. Cum radius D E incidat axi F C parallelus, adeoque perpendicularis ad planam superficiem A B in ingressu vitri manebit directus, nec frangetur, *per Axioma I. supra*, pertransiens autem à vitro ad aërem faciet angulum Refractionis H E G medium ipsius anguli inclinationis D E F in vitro *per præcedentem*. Undè procurrens ad axem productum F C G ad punctum concursus G angulum E G C faciet æqualem angulo refractionis H E G *per 29. primi Euclid.* Erit igitur & angulus E G C dimidius anguli inclinationis D E F. Cum verò angulo inclinationis D E F per eandem 29. primi Euclid. æqualis sit angulus E F C, erit angulus E F C duplus anguli E G C; adeoque cum sicut sinus ipsis oppositi, ita etiam se habeant latera iisdem opposita, idcircò latus F G oppositum angulo E F C duplum erit lateris E F, quod est oppositum angulo E G C: Sed E F est radius sive semidiameter, eique æqualis C F; & cum E G duplum sit E F, sive C F, ut demonstratum, constituit latus E G æquale diametro; proinde etiam quia E G non multum distat à C G, erit ita C G penè æqualis E G. Concursus ergo propè G ad distantiam fermè diametri convexitatis continget, quod erat demonstradum.

Sit secundò Lens A B C cujus convexitatis Soli obvertatur, sitque radius D E incidens ut priùs axi O C parallelus. Dico fore ut post duplam Refractionem factam tam in ingressu vitri ad punctum E, per radium refractum E I, quàm in ingressu vitri in aërem à puncto I per refractum I G concurrat cum axe O C K in extremitate diametri nempè puncto G. Ducatur enim ex centro F linea F E L.

Demonstratio, cum eadem lens secundum convexitatem opponitur.



Demonstratio. Angulus D E L est angulus inclinationis, cui oppositus F E H æqualis est *per 15. primi Euclid*, procurrens ergò radius D E vi primæ refractionis per corollarium quartæ hujus unietur cum axe ad sesquidiametrum convexitatis in puncto K, facietque angulum E K F æqualem angulo refractionis H E K *per 29. primi Euclid.* Et cum *per Axioma 7. supra* angulus Refractionis sit tertia pars inclinationis; erit ergò angulus E K F etiam tertia pars anguli D E L inclinationis sive ei æqualis H E F, adeoque relinquetur angulus F E K duplus anguli E K F. Unde sicut sinus angulis iisdem oppositi, sic erunt & latera opposita; consequenter latus F K oppositum angulo K E F duplum erit ejus lateris, nempe F E, quod opponitur angulo F K E. Cum porrò Angulus K E F sit valdè acutus, crassities etiam vitri haud multum impediat. Angulus autem Refractionis à vitro in aërem fiat dimidia pars anguli inclinationis in ipso vitro. Si itaque angulus K E F unâ tertiâ jam ante minutus dividatur bifariam, & dimidia pars K E G relinquatur, testabit angulus G E F. Proindè sicut toti angulo K E F tota K F respondebat, sic etiam dimidio angulo G E F respondebit dimidia ipsius K F, nempe G F, eritque punctum unionis circa G. Est autem F E vel F C semidiameter, & F G alterutri etiam æqualis; undè curcursus fit ad lineam semidiametri duplam, hoc est diametrum C G, quod erat ostendendum.

Paulò aliter ultimum hoc demonstrari potest. Si ad punctum I egressus in aërem radii refracti ducatur D H parallela N M sitque perpeudicularis ad planam superficiem A B. Quia E I M & N I F *per 15. primi Euclid.* fiunt æquales, si nempè accuratior linea F I cogitetur transire per punctum I, deinde

etiam per præced. angulus refractionis à vitro in aërem sit media pars inclinationis in vitro, facilè demonstrari poterit, angulum IGF futurum dimidium anguli NIF & angulos GIF & FGI ferè æquales, proinde paria altera iisdem debere opponi. Unde si latera CF & FI cum lineola primæ Refractionis IE ex æquo super axem ponantur, fiet propè, ut diametrum convexitatis exæquent, sicut antea.

Corollaria.

I.

Si Lens plano-convexa Solis radiis opponatur, & ad distantiam diametri fomentum aliquod apponatur, facilè ignis excitabitur: nam radii Solis cum à longinquo veniant, & ideò censeantur paralleli; in superficiem lentis incidentes plures radii ad idem punctum concursûs distantiâ diametri remotum convenient, ubi se mutuò intendentes ignem facilè excitabunt.

Lens ustoria.

II.

In Lente plano-convexa si lucidum in axe ponatur ad punctum concursûs radiorum parallelorum anteà incidentium diametri distantiâ remotum, radii in lentem incidentes, ac per eam refracti transibunt paralleli: cùm enim reciprocum sit lucis iter *per Axioma* 5. supra: si loco concursus parallelorum radiorum per lentem refractorum ponatur lucidum simili refractione vicissim lumen parallelum transfundet.

Lucidum in foco Lentis positum quomodo radiet?

III.

In Lente plano-convexa si lucidum in axe positum minus distet ab eâ, quam totâ diametro, radii in lentem incidentes post refractionem divergent; minùs tamen, quàm lente sublatâ. Nam quia tunc inclinationes fiunt majores *per Axioma* 3. supra etiam majores refractiones respondebunt. Item quia per Axioma 8. supra radii incidentes in idem punctum secundi diaphani ulteriùs producti, licet refractionem patiantur, se intersecant, idcircò radii jam aliter incidentes cum radiis ex puncto diametri distantiâ remoto (qui soli paralleli post refractionem procedunt) non coincident, sed eosdem intersecabunt, & ulterius propagati ab iisdem parallelis magis recedent, adeoque longius divergent: minùs tamen, quàm lente sublatâ, quia sine lente directè progredientur; per lentem verò transeuntes ob vitri vim refractivam, magis adhuc ad axem retinentur. Unde etiam, quantò Lucidum erit magis propinquum Semilenti, tantò radii refracti magis divergent; & vicissim, quantò magis radii refracti per lentem divergent, tantò lucidum erit propius lenti: & quantò minus divergent, tantò lucidum in axe positum erit inter focum & lentem remotius ab ipsâ lente, donec cum paralleli transmittantur radii, Lucidum ipsum in puncto diametri distantiâ remoto consistat.

Lucidum distans minùs, quàm totâ diametro.

IV.

Si Lucidum in axe positum distet à Semilente plus quàm diametro convexitatis ejusdem, radii ad Semilentem incidentes, perque eandem refracti convergent, & in eodem physicè puncto concurrent. Nam *per idem Axioma 8. supra*, cum radii se debeant ad idem punctum incidentiæ intersecare, nec possint procedere paralleli (cùm iis tantùm radiis ex puncto diametri distantiâ remoto exortis hoc conveniat) neque possint divergere, (cum id possint soli radii ex punctis inter focum & semilentem progniti) necessariò ergò aliquando convergent, atque in eodem physicè puncto concurrent: & quidem, quantò Lucidum erit remotius à foco in axe positum, tantò propius post punctum diametri sive post focum semilentis concurrent. Quantò verò vicinius erit Lucidum ipsi foco, tantò concursus remotius continget: & vicissim, quantò radii longiùs in axe post focum concurrent, tantò Lucidum propiùs erit positum ad focum in axe, & quantò propiùs ad focum (post ipsum tamen, ut semper intelligendum,) radii concurrent; tantò Lucidum erit longiùs in axe à foco remotum.

Lucidum distans plus quàm diametro.

§. III.

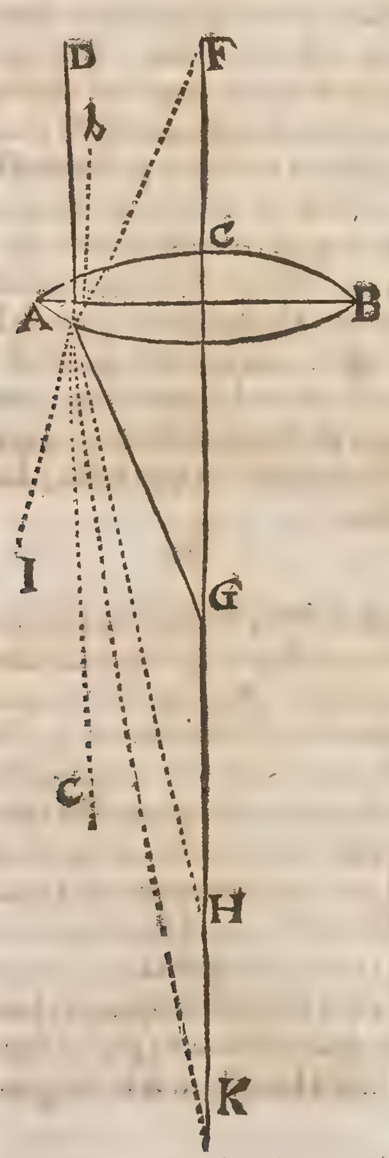
De Refractione quæ fit in Lentibus utrinque convexis cum Radii incidentes axi sunt paralleli.

Admonitio ad Lectorem.

ANtequam ulterius procedatur, opportunè præmoneri debet ingenuus Lector, ut Demonstrationes, quæ hic adducuntur, in rigore Mathematico non assumat aut disquirat: dum enim in materiâ physicâ Mathesin applicamus, latitudo aliqua permittenda est. Nam, licet supponatur, angulum Refractionis ab aëre in vitrum esse tertiam partem anguli inclinationis usque ad 20. gradus; omninò tamen præcisè & Mathematicè certum non est: siquidem, si post illos gradus aliter refractio contingat; etiam ante dictos sensim certè immutari debet. Deinde ob vitri ipsius naturam aliquid indulgendum: sicut enim, uti non dubito, unum vitrum alio densius est, prout ejus materia magis aut minùs fuerit excocta ac præparata; ita etiam unum alio magis aut minus refractivum erit. Cum denique etiam crassities major aut minor negligenda non sit, illamque præcisè determinare nimis foret exquisitum, hinc omnia præter propter intelligenda volumus, ita ut quidquid circa hanc materiam concludi possit, cum aliquâ latitudine physicâ sit acceptandum. His præmonitis sit

Propositio VII. Theorema.

COncursus Radiorum incidentium axi parallelorum in quamcunque Lentem convexo-convexam fit in distantiâ breviori, quàm sit utriusque convexitatis diameter.



SIT Lens utrinque convexa æqualiter sive inæqualiter perinde est, A C B L, ad quam incidat radius D E axi F C parallelus; Dico quod radius dum incidit in superfici-

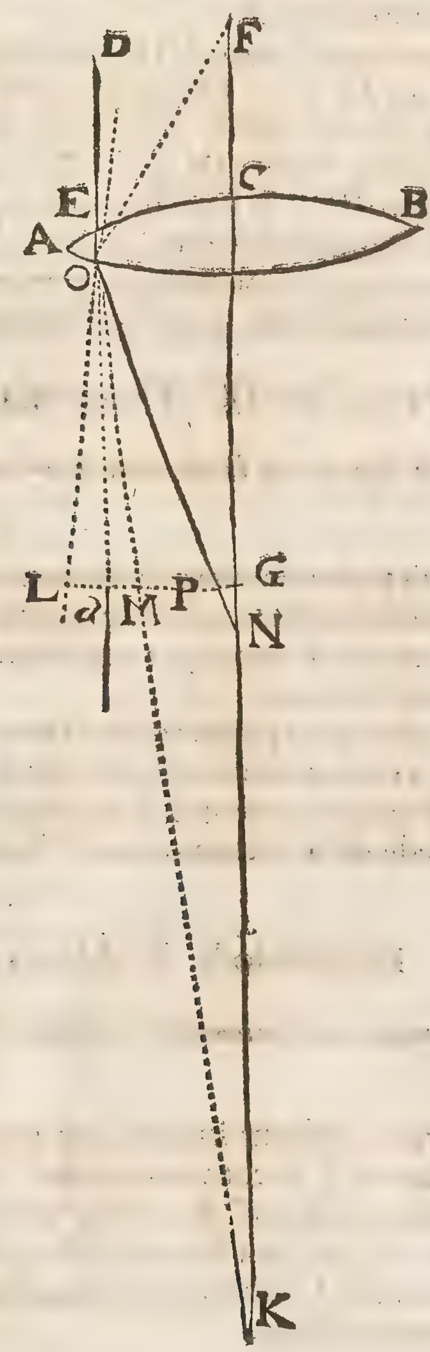
perficiem convexam A C B post secundam refractionem cum axe post lentem concurrat in distantiâ minori, quàm sit diameter C H.

Demonstratio. Nam quia per præcedentem radii paralleli in Lente plano-convexâ concurrunt ad axem in extremitate diametri: si jam intelligatur in Lente convexo-convexâ plana superficies A a B, & ad punctum a egressus è vitro perpendicularis b a c, erit in vitro prius quàm radius E a egrederetur planam superficiem A a B angulus inclinationis E a b, cui per præcedentem deberet respondere radius refractus a H.

Demonstratio.

Addatur jam altera convexitas A I B: cum igitur idem medium permaneat; procurret in vitro radius prius incidens D E ab E in e, hoc est, ab E in e K *per corollar 4. hujus*. Ducatur jam ad punctum e perpendicularis F e I, fiet in vitro angulus inclinationis E e F, sed hic angulus major est angulo E a b; ergò etiam *per Axioma 3 supra* major refractio sequi debet ab egressu è vitro in aërem. Ergo dum magis refractus secundâ refractione refringetur, citius cum axe concurret, adeoque incidens Radius axi parallelus post secundam refractionem unietur cum axe in distantiâ, quæ est minor diametro C H convexitatis A C B, in quam incidit, nempe in G, quod erat demonstrandum.

Similiter etiam obversâ altera convexitate A L B ostendam, quod radius in eam incidens axi parallelus citiùs diametro suæ convexitatis cum axe concurrat. Ergo.



 Propo-

Propositio VIII. Theorema.

Lens utrinque similiter convexa radios axi parallelos unit circa centrum suæ convexitatis.

HÆC propositio ab aliis valdè obscurè & intricatè, ita ut difficulter intelligi queat, demonstratur. Ergo pro captu cujuslibet faciliùs ita demonstro.

Sit Lens utrinque similiter convexa A C B, in quam incidat radius D E axi F C parallelus. Dico, post duplicem refractionem futurum, ut radius refractus O N propè centrum G convexitatis suæ A C B cum axe F K concurrat in N.

Demonstratio.

Demonstratio. Radius incidens D E vi primæ refractionis in vitro dirigitur ab E in o K per corollar. 4. hujus. Ducatur jam ad punctum O egressus è vitro in aërem perpendicularis L O F, eritque incidentiæ in vitro angulus E O F, & per 15. primi Euclid. æqualis illi L O M. Describatur jam ex puncto O tanquam centro arcus L M P, & secetur bifariam angulus L O M, & dimidia pars a M transferatur ab M in P. Cum itaque ex vitro in aërem refractio fieri debeat à perpendiculari *per Axiom. 3. supra* & angulus inclinationis sui dimidiâ parte crescere per 5. hujus, hocque ex constructione sit factum ad punctum P. Quapropter radius O P per P. productus cum axe F K concurret ad N. Sed punctum N propè est puncto sive centro G, ut figura monstrat, & aliunde etiam demonstrari potest.

Nam si cogitetur ad punctum O ducta I O H parallela axi F K, erit angulus O K C æqualis H O M, *per 29. primi Euclid.* Est autem a O M sive æqualis M O P ferè duplo major angulo H O M aut æquali O K N. Unde angulo K O N latus oppositum K N etiam debet esse ferè duplum lateris O N. quod opponitur angulo O K N. Si itaque linea K N dupla fuerit lineæ N O, & hæc sit propè æqualis semidiametro, punctumque K sit remotum ad sesquidiametrum, ut demonstratum, necessariò K N propè adæquabit diametrum. Ergo propè attinget centrum G. Radius igitur refractus O N cum axe concurret propè centrum, quod erat demonstrandum.

Propositio IX. Theorema.

Lens plano-convexa minor æquivalet lenti æqualiter convexo-convexæ duplo majori.

SInt duæ Lentes, & ex iis plano-convexa ex diametro unius pedis, altera verò sit utrinque æqualiter convexa, habeatque suæ convexitatis diametrum utrinque puorum pedum. Dico, illas lentes æquivalere & unire radios axi parallelos incidentes ad æqualem distantiam.

Demonstratio.

Demonstratio. Prima enim Lens plano-convexa unit radios in extremitate suæ diametri *per 6. hujus;* altera verò convexo-convexa per præcedentem unit radios ad distantiam semidiametri sive propè centrum, & cum hujus diameter sit duorum pedum, erit centrum unius pedis distantiâ remotum. Ergò æquivalent, quod erat ostendendum.

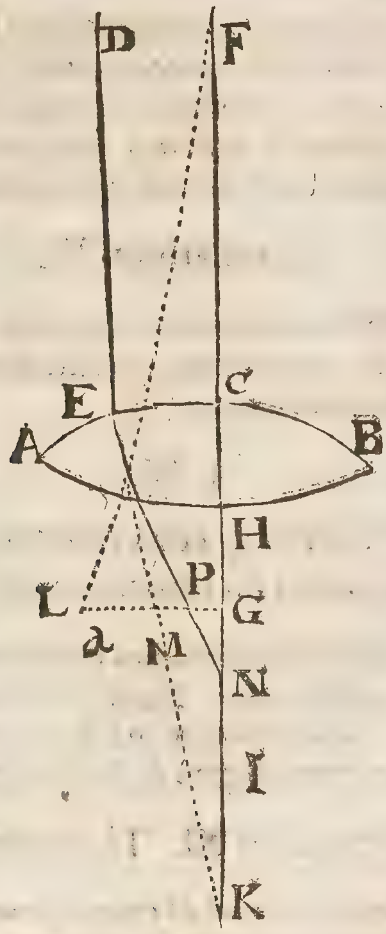
Propositio X. Problema.

Lentis cujuslibet convexo-convexa focum determinare, cum radii in eam incidentes supponuntur paralleli.

SIT Lens Ex. gr. convexo-convexa inæqualium convexitatum, sitque convexitatis A H B semidiameter F H, convexitatis verò A C B semidiameter G C & hujus semidiametri tripla sit linea C K; radius verò incidens axi parallelus sit D E, qui ab E procedat in K; per punctum verò O egressus in aërem ducatur F O L, & ab L ex centro ducatur arcus L P fiatque M P dimidius L M. Dico radium ab O per P in N ductum determinare focum.

Demon-

Demonstratio. Nam quia *per coroll. 4. hujus* vi primæ Refractionis Radius incidens D E dirigitur ab E in O K, & in egressu è vitro *per 5. hujus* angulus Refractionis



est dimidius anguli inclinationis in vitro: N O K verò per constructionem factus est dimidius L O K sive ei æqualis in vitro E O F, radius ergò O N in puncto N cum axe concurrens determinabit focum, quod erat faciendum.

Corollarium I.

Lentis æqualiter utrinque convexæ cum focus sit propè centrum convexitatis, & lentis cujuslibet plano-convexæ circa extremitatem diametri convexitatis; erit focus Lentis utrinque convexæ inæqualium convexitatum intra centrum sive semidiametrum obtusioris & diametrum convexitatis acutioris. Nam si Lentis inæqualiter convexæ acutior convexitas utrinque foret æqualis, focus esset circa centrum ejusdem convexitatis *per 8. hujus*. Etsi ejusdem Lentis acutior convexitas foret cum plana superficie conjuncta, focus esset propè diametrum ejus convexitatis *per 6. hujus*. Non est autem Lens inæqualiter convexa utrinque; nec æqualiter utrinque convexa, nec plano-convexa, quod similiter implicat. Cum itaque ex hypothesi inæquales habeat convexitates, si acutiori convexitati addatur alia convexitas obtusior quæcunque, non poterit focum sistere ad diametri extremitatem, nec ad centrum, unde necessariò intra hæc tanquam terminos. Et quidem acutiori convexitati quantò addita altera quæcunque convexitas erit conformior aut similior, tantò focum centro prioris propiorem habebit Lens: quantò autem dissimilior, ita ut magis accedat ad superficiem planam, tantò focum ultrà removebit & propius ad extremitatem diametri acutioris convexitatis habebit. Ex quo rursum sequitur.

Proprietas Lentium convexarum ratione focorum

 Corol-

Corollarium II.

Quod Lens convexo-convexa inæqualiter focum habeat ſemper à centro convexitatis obtuſioris verſus ipſam convexitatem obtuſiorem. Nam ſi æqualem haberet eam utrinque convexitatem, focum haberet propè centrum ejusdem *per 8.hujus* Sed cum addita convexitatis altera ſit acutior, erit jam focus intra centrum prioris convexitatis acutioris, & ipſam convexitatem obtuſiorem.

Corollarium III.

In Lentibus inæqualiter utrinque convexis eadem eſt foci diſtantia, quæcunque obvertatur objecto æquè diſſito convexitas, quia ſimili modo facilè invenitur & determinatur ad eandem diſtantiam focus.

§. IV.

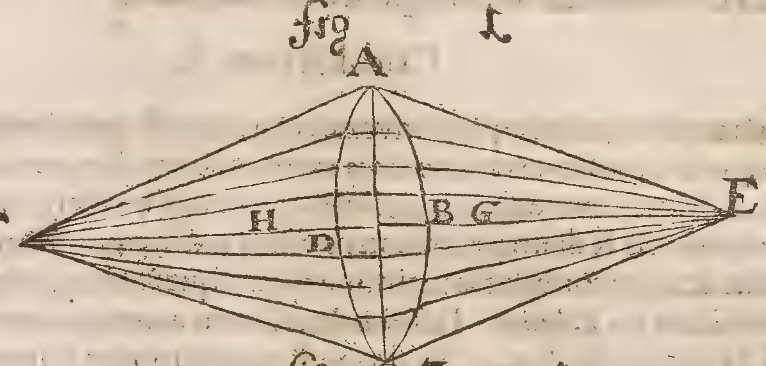
De Natura Refractionis Lentium convexarum, cum Radii ab objectis magis aut minus diſtantibus incidentes axi paralleli non cenſentur.

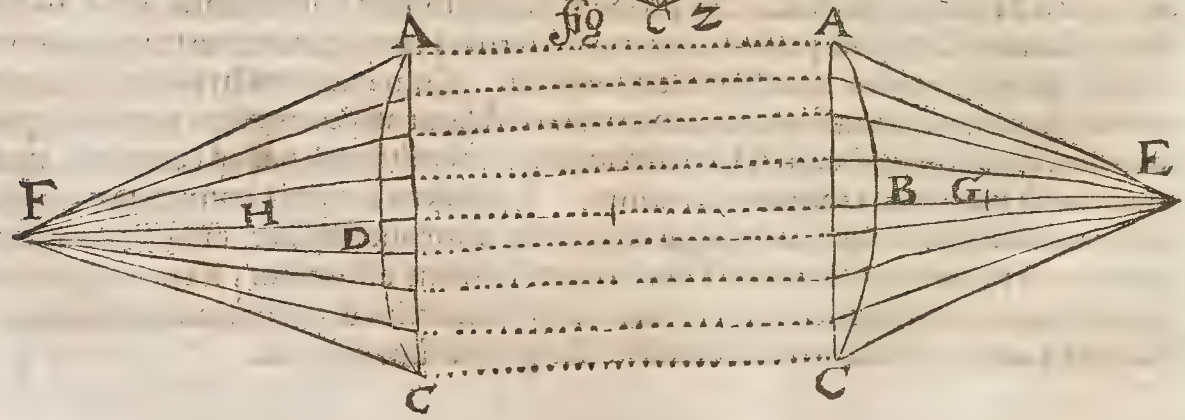
Radii obliquè incidentes cum reſpectu diſtantiæ objecti.

QUæ hactenus propoſita ſunt, unicè Radios incidentes axi parallelos, & eorum in refringendo naturam concernunt. Nunc habito reſpectu magis aut minus diſtantis objecti ejusdem radios obliquè etiam incidentes in quaslibet Lentes convexas cum ſubſequente Refractione perveſtigare & paucis explicare conabimur.

Propoſitio XI. Theoremæ.

IN Lentibus convexo-convexis Radii ab extremitate unius diametri proximæ convexitatis prodeuntes in alterius diametri averſæ convexitatis extremitate uniuntur.





SIT Lens convexo-convexa quomodocunque ABCD, diameter EB proximæ convexitatis ABC: averſæ verò convexitatis ADC diameter ſit DF. Dico, quod Lucidum poſitum in extremitate diametri BE omnes radios ab E prodeuntes uniat in F extremitate diametri DF averſæ convexitatis ADC.

Demonſtratio.

Demonſtratio. Nam *per corollar. ſecundum 6. hujus* in ſemilentibus cum Lucidum ponitur in axe ad punctum in extremitate diametri radii in ipſis, & indè dum rurſus egredi-

egrediuntur, pergunt paralleli. Item per *eandem 6. hujus*, cum radii in semilentem incidunt paralleli, egressi deinde uniuntur in extremitate diametri convexitatis ejusdem. Si itaque cogitentur duæ semilentes sibi ita conjungi, ut unam lentem convexo-convexam conficiant; planum est, radios ab extremitate unius diametri proximæ convexitatis in ipsa Lente fieri parallelos: & quia dum radii paralleli in semilente alterius convexitatis aversæ fuerint in egressu sunt conjungendi in extremitate diametri ejusdem convexitatis *per 6. hujus*. Quocircà radii à puncto E prodeuntes per Lentem convexo-convexam deducti in puncto F concurrent: aut è contra, cum à puncto F prodierint, in puncto E convenient. Quod erat demonstrandum.

Expressius idipsum videtur *in 2. figura*: ubi duæ semilentes sunt invicem semotæ, quæ quomodocunque removentur aut admoventur, semper continget, post secundam convexitatem in extremitate diametri radios uniri, si Lucidum fuerit positum in extremitate diametri primæ convexitatis.

Corollarium.

Si Lucidum ab extremitate unius diametri sensim propius Lenti admoveatur, concursus radiorum ab F sensim etiam magis protrudetur, donec dum Lucidum venerit ad G centrum primæ convexitatis; tunc enim remittentur radii paralleli. Et cum adhuc propius Lenti post centrum G Lucidum fuerit positum, radii fient diverpentes, tantoque magis, quantò in centro G Lucidum Lenti propinquius extiterit. E contrà, si Lucidum fuerit ante vel ultra E punctum extremitatis diametri, adeoque remotiùs à Lente collocatum; accedet concursus radiorum ab F versus H centrum, & tantò propius, quantò Lucidum fuerit magis elongatum ab E. Nunquam tamen concursus radiorum mathematicè in ipso puncto H fieri poterit, cum tanta requiratur distantia Lucidi ab E, ut radii inde egressi etiam mathematicè sint paralli, quod fieri repugnat. Unde nunquam ad ipsum punctum H mathematicè loquendo, concursus fieri poterit.

Lucidum ab extremitate unius diametri cum sensim versùs lentem movetur, quomodo fiat concursus radiorum?

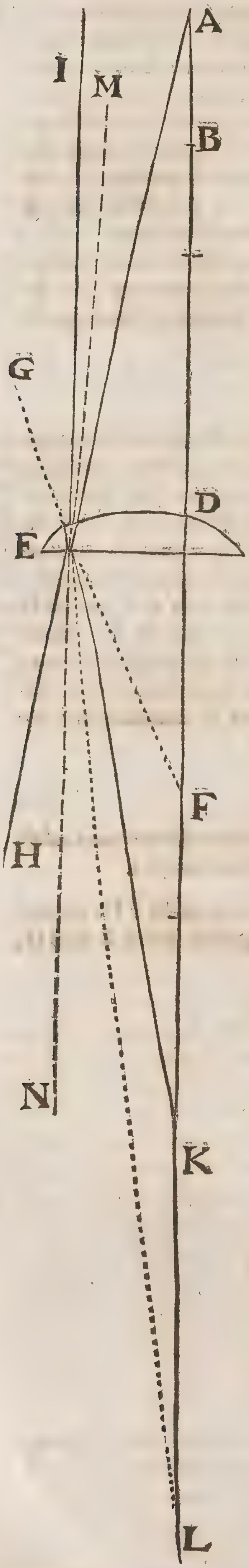
Propositio XII. Theorema.

In Lentibus plano-convexis, ut est excessus distantiæ objecti supra diametrum ad diametrum convexitatis, ita est distantia objecti à Lente ad distantiam foci.

Sit Lens plano-convexa E D C, cujus semidiameter F E vel ei æqualis F D, diameter autem sit D B, sitque objectum luminosum in A. Si porrò fiat A B ad B D, ita A D ad D K. Dico, punctum K esse distantiam foci.

Demon-

Demonstratio.



Demonstratio. Fiat enim K L dimidia lineæ D K, sicut F D est dimidia D B; erit ut A B ad B F, ita A D ad D L. Undè vi primæ refractionis radius A E digiti debet ad punctum L. Cum enim ita sit A B ad B F ut A D ad D L, erit componendo A F ad B F triplam semidiametri F E, aut ei æqualis F D, ut tota A L ad D L etiam triplam ipsius A D. Porrò radius incidens cum sit A E, erit angulus inclinationis G E A; radius idcirco A E vi primæ Refractionis refringetur in L: nam angulus H E L erit tertia pars anguli inclinationis G E A, vel ei æqualis *per 15. primi Euclid.* H E F. Consequenter erit angulus Refractionis tali inclinationi competens *per Axioma 7. supra.* Nam in triangulo A E L, cum ita sit A L ad L E seu L D, ut sinus anguli A E L supplementi ejus H E L ad sinum anguli A: ut autem sinus, ita & anguli, cum sint valdè acuti: & ut A L ad D L, ita A F ad B F triplam radii F E: ergò ut angulus H E L ad angulum A, ita A F ad triplam F E; & ut triplus anguli H E L ad angulum A, ita A F ad radium F E: sed in triangulo A E F ita est A F ad F E, sicut sinus angulorum oppositorum, nempè, ut sinus anguli A E F, seu G E A ad angulum A. Ergò ita se habet triplus anguli H E L ad angulum A, sicut angulus G E A ad eundem A. Igitur verè refractio prima dirigetur ad punctũ L, quod erat primò demonstrandũ.

Demonstratio.

Ducatur jam linea M E N axi parallela; erit hæc perpendicularis ad superficiem E C; undè inclinationis angulus N E L erit æqualis ei, qui fit in vitro, fietque angulus Refractionis L E K; angulus Refractus N E K, quem ostendo esse triplum anguli Refractionis L E K. Nam ita est in triangulo L E K linea L E seu L D ad L K, sicut sinus anguli E K F, seu alterni N E K ad sinum anguli L E K; ut autem sinus, ita & anguli, & L K per constructionem facta est tertia pars lineæ L D. Ergò angulus N E K est triplus L E K: ergò angulus L E K est angulus Refractionis tali inclinationi competens. Ergò si sit ut A B ad B D ita A D ad D K, refractio fiet in *K*. Si ergò Lucidum fuerit in A, & focus in *K*, ita erit A B ad B D, sicut distantia A D ad D *K* distantiam foci quod erat secundo demonstrandum.

Corollarium I.

Si objectum in distantiâ duplâ diametri, ubi focus?

Si objectum in distantia fuerit, quæ sit dupla diametri focus etiam erit in distantia duplâ diametri, & in hoc casu objecti, & foci distantiæ sunt æquales. Si objectum sit in distantia diametri, nempe in B, cum nullus sit excessus supra diametrum, etiam nullus erit focus, adeoque radii remittuntur paralleli.

Corollarium II.

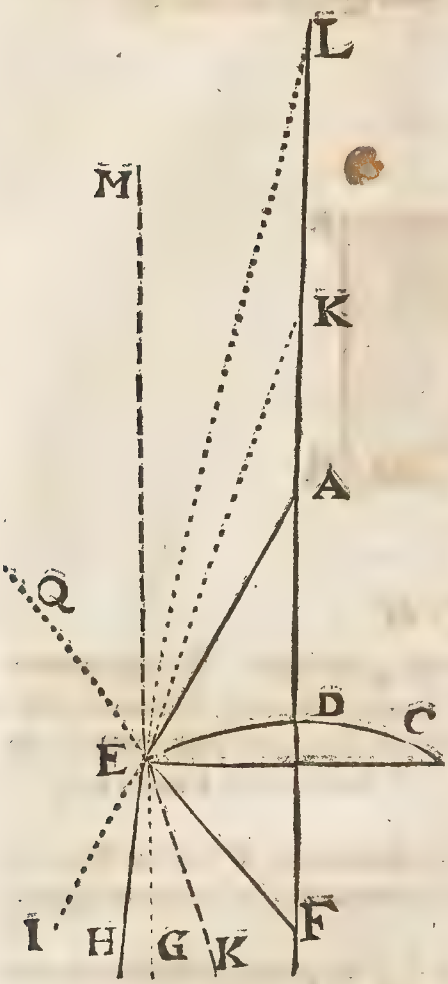
Regula pro focis inveniendis.

Cum Lentes utrinque convexæ idem præstare possint, quod Lentes plano-convexæ *per 9. hujus*, ad inveniendum focum universaliter servit hæc regula; *Ut differentia distantiæ objecti supra distantiam foci ordinariam*, nempè quæ est respectu radiorum parallelorum, *ita distantia objecti ad quartum:* habebitur distantia foci. Quæ regula enim valet pro Meniscis.

Propo-

Propositio XIII. Theorema.

In Lente plano convexâ, si objectum ponatur inter focum & lentem, ita erit distantia objecti à centro Lentis ad diametrum Lentis, ut distantia ejus à Lente ad distantiam foci imaginarii.



SIt enim Lens plano-convexa E D C, cujus semidiameter F E: objectum autem lucidum sit in A, sitque A D minor quàm lentis diameter D K, qui est focus naturalis, nempè radiorum parallelorum. Certum est; Quod si esset objectum in K extremitate diametri, refractus esset E R parallelus axi per coroll. 2. sextæ hujus. Sed Radius Refractus erit divergens E H, qui ita procedit, ac si veniret ex puncto K, hunc voco focum virtualem. Dico ergò, sicut se habet A F ad diametrum convexitatis, ita esse A D ad A K: atque si hoc ita sit, ut lineæ hæ ita se habeant, ostendam radium incidentem A E post duplicem Refractionem ita refringi & propagari per E H, ac si rectâ veniret ex puncto K.

Sit enim K L tertia pars lineæ D K, vi primæ refractionis radius A E refringetur in E G, quasi procederet ex puncto L. Ducatur jam F E Q & radius parallelus M E R; producanturque radii A E in I, K E in H, & L E in G; cum sit ut A F ad diametrum seu duplam F D, ita A D ad A K, erit etiam, ut A F ad sesquidiametrum seu triplam F D, ita A D ad D L.

Demonstratio. Nam in triangulo A F E, ita est A F ad E F, ut sinus anguli F E A seu supplementi ejus Q E A, ad sinum Anguli E A F ut autem sinus ita & anguli, cum sint valdè acuti. Ergò ita est angulus inclinationis Q E A ad angulum E A F, sicut A F & F E seu F D; ergò ut tertia pars anguli Q E A ad angulum E A F; ita *A* F ad triplam F D seu sesquidiametrum. Sed ut *A* F ad sesquidiametrum, ita *A* D seu E *A* ad L D seu L E; & in triangulo L E *A* ita est *A* E ad L E, sicut angulus L seu alternus M E L ad angulum E *A* F. Ergò ita est tertia pars anguli Q E *A* ad angulum E *A* F, sicut M E L seu illi oppositus G E R ad eundem E *A* F. Undè angulus G E R est angulus Refractionis respondens angulo inclinationis Q E *A* in ingressu ac aëre in vitrum. Ergo per primam refractionem divergit in E G, quasi procederet ex L, quod erat primò ostendendum.

Secundò dico, vi secundæ Refractionis radium *A* E dirigendum in E H, quasi procederet ex K. Cum enim K L sit tertia pars lineæ L D seu L E & in triangulo K E L ita sit K L ad L E, ut angulus L E K ad angulum E K F, seu alternum M E K; erit angulus M E K seu oppositus H E R triplus anguli I. E K, seu oppositi H E G. Sed in egressu vitri in aërem angulus Refractus triplus est anguli Refractionis, & consequenter sesquialter anguli inclinationis *per corollar. 5. hujus.* Ergò angulus R E H est angulus refractus respondens inclinationi G E R. Ergò radius dirigitur in H, quasi procederet ex K, quod erat demonstrandum.

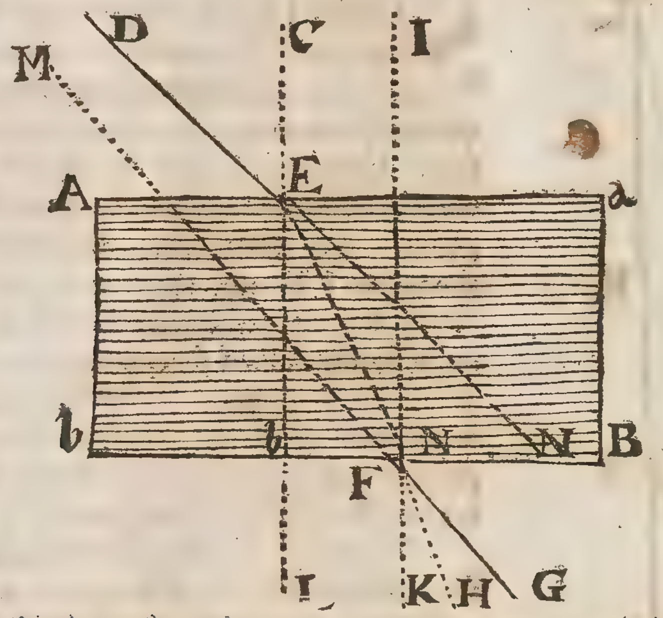
Corollarium.

Quod dicitur de Lente plano-convexâ, intelligendum etiam est de Lente convexâ utrinque, aut de Menisco, assumendo pro diametro distantiam foci ordinarii; & pro distantia objecti à centro Lentis, distantiam objecti à semifoco. Nempe, sicut in hac propositione primus terminus fuit linea *A* F composita ex distantia objecti à Lente, & semidiametro F D, quæ est semidistantia foci ordinarii:

in aliis Lentibus fiat linea composita ex distantia objecti à Lente, & ex distantia semifoci, non habitâ ratione diametri.

Propositio XIV. Theorema.

Quiscunque Radius quomodocunque ex aëre intrans vitreum medium, quod superficies habet parallelas, sive refringatur in eo, sive non, egreditur similiter.



SIT vitrum A B habens superficies A a & b B invicem parallelas. Sitque primò radius C E perpendiculariter incidens in puncto E, per Axioma I. hujus, irrefractus transibit ab E in d, & rursus incidens in aërem, sive egrediens vitrum in puncto d, perget rursus irrefractus in L, adeoque similiter ac incidit, egredietur.

Sit secundò Radius D E oblique incidens angulo inclinationis D E C in superficiem A a puncto E. Dico, etiam post duplicem Refractionem in E & F factam egressurum similiter ac incidit, angulo scilicet æquali.

Demonstratio.

Demonstratio. Cum enim angulo inclinationis D E C in prima refractione respondere debeat angulus Refractus d E F unâ tertiâ minor angulo inclinationis D E C: atque hic se ad angulum Refractum habere, ut 3. ad 2. *per Coroll. 5. hujus.* Radius igitur D E vi primæ refractionis dirigetur in F. Puncto F ducatur ipsi L E C parallela K F I; fiet angulus E F I, scilicet inclinationis in vitro æqualis ipsi d E F *per 29. primi Euclid.* Porrò dum in egressu è vitro in aërem rursus angulus Refractus fieri debeat unâ tertiâ major, angulusque inclinationis in vitro ad Refractum in aëre se habere, ut 2. ad 3. Angulus itaque E F H æqualis nempe inclinationis angulo E F I in vitro *per 15. primi Euclid.* crescens unâ tertiâ fiet angulus *K* G F iterùm æqualis angulo incidentiæ primæ D E C, qui similiter unâ tertiâ major erat angulo d E F, vel æquali E F I. Itaque anguli *K* F G & D E C erunt æquales. Radius igitur D E, oblique incidens in vitrum quod habet superficies parallelas, à vitro in aërem similiter egreditur, quod erat demonstrandum. Idem hoc ostendimus *supra. Fund. 1. Syntagm. 2. cap. 4. prop. 8.*

Corollarium I.

Cum ambæ vitri superficies sunt parallelæ, radius obliquè incidens restituitur parallelus.

Radius quiscunque oblique incidens in vitrum cujus ambæ superficies sunt parallelæ post duplicem Refractionem restituitur parallelus: quare pro uno radio ferè sumi potest intercedente solùm differentia, quæ tamen sit multò minor, quàm crassities vitri aut Lentis. Hoc facilè ostenditur, dum producto radio G F in M & D E in N. patebit fieri angulos alternos M F E, & F E N, adeoque radios G F & D E verè esse parallelos, *per 29. primi Euclid.*

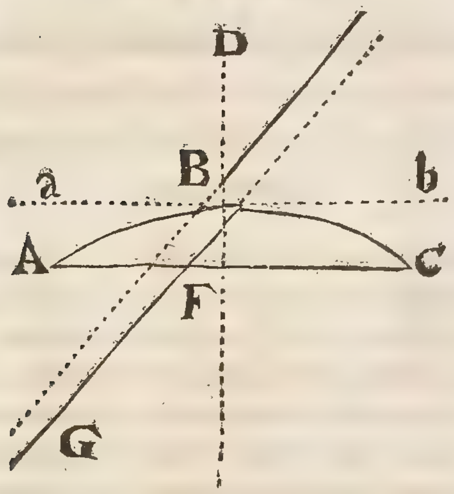
Corollarium II.

Quid accidat Radio oblique incidenti, cũ duæ superficies sunt concentricæ

Etiam si duæ superficies in vitro fuerint concentricæ (velut in meniscis, quorum cavitas & convexitas ex æquali radio sive semidiametro) radius quiscunque quomodocunque incidens similiter egreditur.

Corol-

Corollarium III.

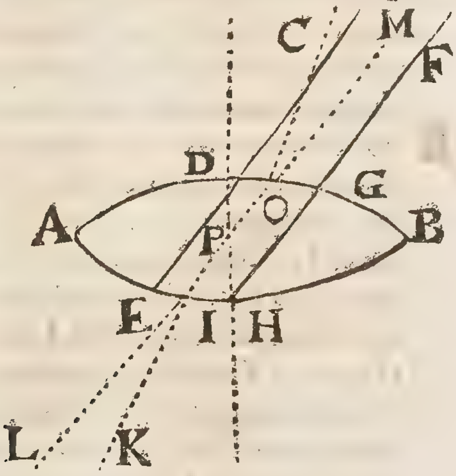


In Lentibus quoque plano-convexis, aut plano-concavis radii incidentes & per verticem tranſeuntes ſimiliter egrediuntur, aut poſt duplicem Refractionem remittuntur paralleli. Si enim ſit Lens plano-convexa A B C, & radius E B incidat in verticem B, hic radius eodem modo refringetur per Lentem atque refringeretur, ſi incideret in planam ſuperficiem ab contingentem Lentem in puncto B. Similiter fieret, ſi radius F B incideret in Lentem plano-concavam A B C: nam ita in puncto B verticis incidet, ac ſi ad planam ſuperficiem a B b incideret: cum deindè & alia plana ſuperficies parallela ſequatur, neceſſariò ſimiliter egredi debebit ex hic demonſtratis. Atque conſideratio hujus neceſſaria eſt ad determinandam baſim diſtinctionis, ejusque magnitudinem.

Radii ad verticem tranſeuntes in Lente plano-convexa.

Corollarium IV.

Etiam in Lentibus convexo-convexis & compoſitis quibuslibet Lentibus aliquis radius non longè à vertice in Lentem obliquè incidens habet refractum correſpondentem poſt duplicem Refractionem ſibi parallelum, ideoque egreditur ſimiliter. Nam ſumptis duobus aliquibus Radiis C D & F G parallelis ac obliquè incidenti-



bus, cum inter ipſos infiniti radii cadant, erit aliquis, cujus radius, velut hic O I hinc inde arcus æquales vel ſimiles O D & I H abſcindet, adeoque conſtituet refractum O I duobus aliis refractis D E, & G H parallelum. Cum ergo ſi radius O I ponatur incipens, hoc eſt Luminoſum ſit in vitro verb. gr. in centro P, fiant æquales anguli refractionis hinc inde M O N, & L I K, cum ſit eadem inclinatio, erunt anguli M O I & O I L æquales, qui cum ſint alterni, erunt radii M O, & I L paralleli.

CAPUT V.

De præstantiori Lentium convexarum effectu, qui est, imaginum per plures radios ab objectis anteà diversimodè dispersos post Lentes verò in unâ basi distinctionis collectas efformatio.

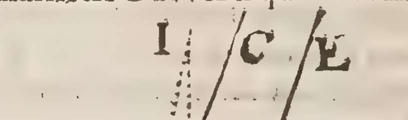
SImplices radios hactenus tàm parallelos axi, quàm obliquè in convexas, quaslibet Lentes incidentes unà cum concursu radiorum ad axem post ipsas ceu foco principali proposuimus & demonstravimus. Jam plures radios, sive totius objecti radiationem per conos seu pyramides radiosas in Lentes convexas, deductas unà cum collectione radiorum refractorum seu aliorum conorum dispositione, post ipsas expendere volumus, ut imaginum per radiosos hosce conos sive pyramides in unâ basi ordinatâ collocatos efformatio, & quæ ad eam pertinent, plenè intelligi queant.

Propositio XV. Theorema.

IN Lente plano-convexâ radii plures inter se paralleli quomodocunque incidentes uniuntur in aliquo puncto ad distantiam diametri.

DE Radiis axi parallelis sive directè in Lentem convexo-planam incidentibus patet ex supra demonstratis propos. 6. hujus. Porrò, quod etiam radii plures inter se quidem paralleli, sed obliquè incidentes in Lentem plano-convexam post duplicem refractionem uniantur ad distantiam diametri, jam venit demonstrandum. Sit enim Lens plano-convexa A B G, quæ primò obvertat planam superficiem A B ad objectum: sintque duo radii paralleli C D & E F oblique incidentes in superficiem planam A B. Dico, post lentem uniendos hos radios ad distantiam diametri G K vel æqualis H L.

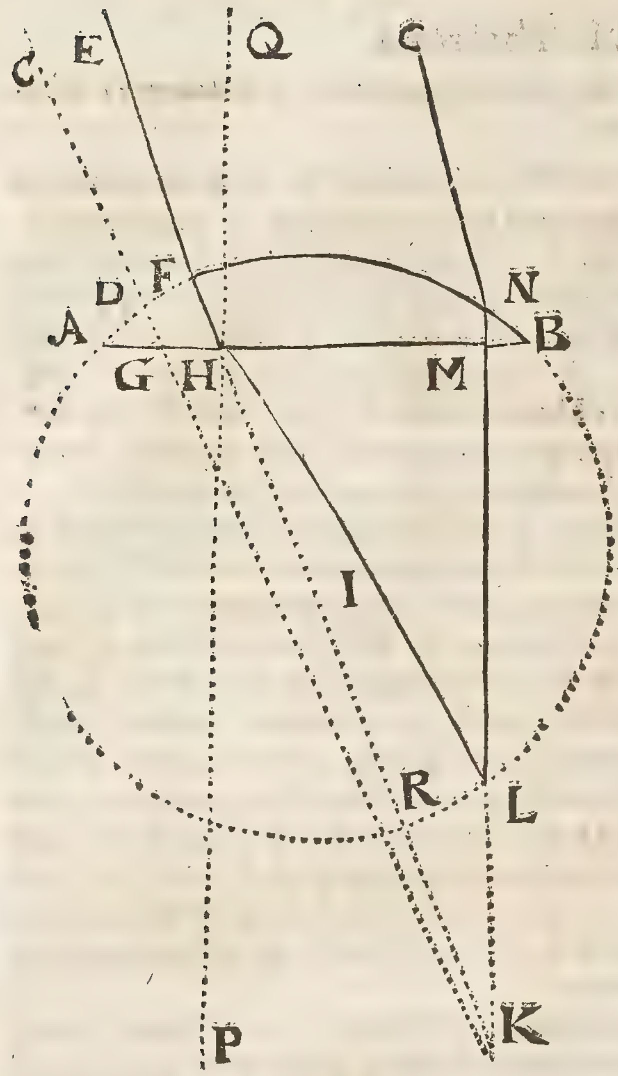
Demonstratio.



Demonstratio. Cum enim anguli E F B & C D B sint æquales, etiam anguli inclinationis erunt æquales, adeoque iisdem angulis æqualibus etiam in ipsa Lente anguli Refractionum æquales respondebunt, ipsique radii refracti D H & F G ex æquo inter se procedent, eruntque paralleli. Cum porrò tot sint radii refracti intra Lentem, ut eam totam occupent, aliquis igitur radius ex iisdem productus per Lentis centrum I. transibit. Sit igitur hic radius H D, qui utrinque producatur in I & L. Cum itaque hic sit perpendicularis ad superficiem A G B per Axioma I. supra, irrefractus transibit, ac consequenter in egressu Lentis nullam patietur Refractionem. Consideretur jam alter radius refractus F G, & refractio quæ fit dum radius F G, & refractio quæ fit dum radius F G puncto G egreditur à vitro in aërem. Erit ergò angulus inclinationis in vitro F G I æqualis alterno G I H; & angulus Refractus K G L, qui debet unâ tertiâ crescere & esse sesquialter ipsius F G I vel ei æqualis G I H. Intelligatur jam triangulum I G L. In hoc triangulo cum ita sit latus L I ad L G ut sinus anguli L G K ad sinum anguli L I G, & ut sinus, ita etiam anguli, cum sint valdè acuti: Latus ergò L I erit sesquialterum lateris L G seu L H: cumque H I sit semidiameter erit H L duplum illius, & consequenter æquale diametro, quod erat demonstrandum.

Sit secundò Lens eadem A B quæ obvertat superficiem convexam ad luminosum, incidantq; in eam plures radii, velut E F & G D inter se paralleli oblique tamen ad axem. Dico fore similiter, ut uniantur prædicti radii in aliquo puncto distante post Lentem diametro convexitatis.

Demon-



Demonstratio. Inter radios parallelos in Lentem incidentes cogitetur unus productus per I centrum convexitatis, sitque hic E F I *K*; fiet *per coroll.4.hujus* vi primæ refractionis ut quicunque alii radii huic paralleli incidentes in eam superficiem convexam uniantur ad punctum *K* nempe distantiam sesquidiametri, ita ut F *K* sit sesquialtera diametri. Ducatur jam ex *K* ad superficiem planam A B perpendicularis *K*N, & ductus ab N radius N O intelligatur reliquis F E & D C parallelus. Hic ipse etiam O N vi primæ refractionis dirigetur ad punctum *K*: ac quia in Lente radius N M perpendicularis est ad superficiem planam A B, irrefractus procedit per M L: assumpto autem quocunque alio refracto velut F H ostendam vi secundæ refractionis refringendum in L. Ducatur enim radius H L, & ad punctum egressûs H ipsi L M perpendicularis P H Q, eritque angulus inclinationis in Lente F H Q, cui æqualis P H *K per 15.primi Euclid.* & huic P H *K* rursus æqualis H *K* L *per 29. primi Euclid.* Porrò angulum *K* H L inclinationis angulo respondere, esseque semissem P H *K*, vel eidem æqualis H *K* L, ita demonstro.

Demon-stratio.

In triangulo H *K* L ita est sinus anguli H *K* L ad sinum anguli *K* H L ut H L ad *K* L seu *K* R (sunt enim ferè æquales) sed H L est ferè dupla *K* L sive *K* R. Ergò angulus *K* H L est circiter semissis anguli inclinationis P H R, cui H *K* L æqualis, Ergò est angulus refractionis ipsi competens. Undè radius E F H vi secundæ refractionis unietur cum radio sibi parallelo in L. Idem ostendam in dato quocunque alio radio. Ergò radii paralleli obliquè incidentes uniuntur post Lentem in distantia diametri, quod erat demonstrandum.

Corollarium I.

Eodem modo facilè ostendi potest in Lente plano-concavâ cum plana superficies objecto lucido obvertitur, non tantùm radios axi parallelos divergere ab uno puncto axis distante à Lente per diametrum; sed etiam alios quoscunque parallelos divergere ab eodem puncto assumpto irrefracto transeunte per centrum Lentis. Item cum concavitas objecto obvertitur, similiter ostendi potest, radios quoscunque parallelos divergere ab eodem puncto distante à Lente per diametrum. Quod tamen intelligendum de iis, qui angulum valdè acutum cum axe principali comprehendunt: si enim valdè obliquè incidunt in Lentem, nec fieri potest unio tàm exacta, nec præcisè in eâdem distantiâ.

In Lente plano-concavâ, quomodo radii divergant?

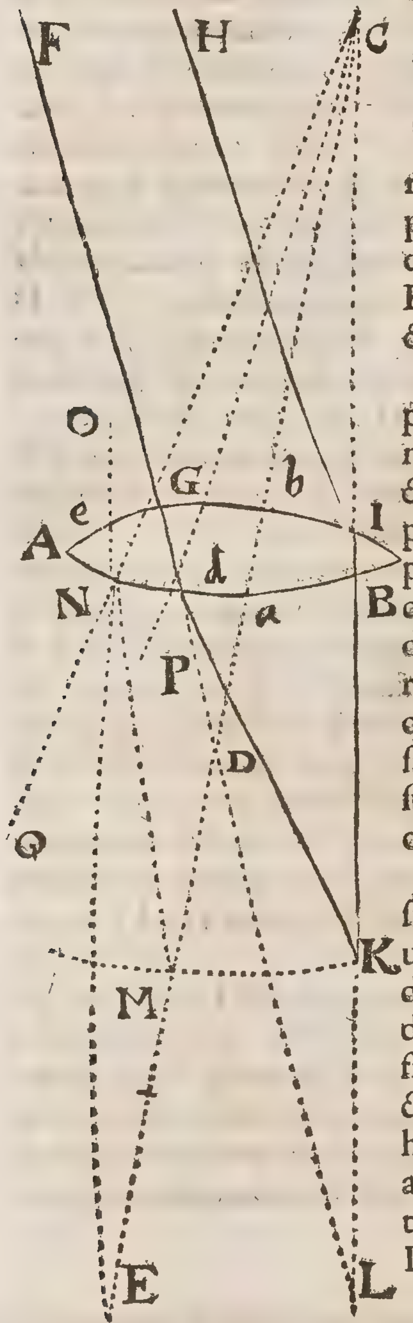
Corollarium II.

Hinc quoque patet penicillorum seu radiorum ad eandem objecti partem pertinentium, & imaginem objecti exprimentium distinctionemque efficientium formatio. Sed de hoc uberiùs & meliùs in sequentibus.

Penicillorum efformatio.

Propositio XVI. Theorema.

IN Lentibus Convexo-convexis radii paralleli quicunque inter se concurrunt ad æqualem circiter foci principalis distantiam.



SIT Lens convexo-convexa A B, cujus convexitatis A a B centrum G, & convexitatis A b B centrum D, axis verò C E. Quod si incidant in Lentem hanc quicunque radii, ita ut sint axi paralleli, ex supra demonstratis certum est eos uniri in puncto aliquo axis post Lentem. Incidant ergò plures radii inter se quidem paralleli, obliquè tamen respectu axis C E, uti sunt F G & H I. Dico illos concursuros post duplicem refractionem in distantiâ foci principalis, velut hic est b M.

Demonstratio.

Demonstratio. Cum plurimi radii incidere possint paralleli, inter se in superficiem convexam A b B, erit unus absque dubio incidens, qui ita procedat, ut productus transeat per centrum D. Sit igitur hic F G transiens per centrum D, itaque producatur in L, ut D L, sit dupla ipsius D G A puncto L, deinde ducatur ad C centrum convexitatis A a B recta L C, & puncto I incidat radius H I parallelus radio F G. Certum est vi primæ refractionis factæ in convexitate A b B (cum G D L per centrum transeat ideoque pro axe principali assumi possit *juxta Axioma prima hujus*) radios F G & H I concursuros *per propos. 4. hujus* in puncto L, ad distantiam scilicet sesquidiametri.

Ponatur jam focus principalis hujus Lentis, quod sit in M, ducaturque ex centro C arcus M K secans radium L C; in puncto K; fiet ut radius H I refringatur quidem ad punctum I, refractus tamen I K cum sit perpendicularis ad superficiem A a B ex constructione ab sirrefractus tendat in K; radius verò F G d à puncto d refractus procurrat in K ibique uniatur cum radio I K. Quod hoc contingat, ita ostendo. Ducatur ex C linea C d P erit angulus P d D æqualis angulo inclinationis G d C in vitro; adeoque si d K verè sit refractus, debebit angulus P d D esse duplus anguli D d K, quod sic ostendo.

Supponatur radius O e parallelus axi principali C D E; hic vi primæ refractionis factæ in puncto e dirigetur ad punctum E, ita ut linea b E sit sesquidiameter sive tripla ipsius b D, adeoque æqualis lineæ G L. Idem O o refractus ab E in N supponitur vi secundæ refractionis concurrere cum axe in puncto M foco scilicet principali ex suppositione. Quo casu necessariò angulus inclinationis erit e N C in vitro, cui æqualis Q N E; refractionis autem angulus erit E N M, adeoque primus Q N E erit duplus secundi E N M, cum refractio sit facta ex vitro in aërem. Ut autem Q N E ad E N M, ita se habet P d D ad D d K, quod ita demonstro.

Nam in triangulo N C M ita est sinus anguli Q N M ad sinum anguli N M C, ut C M ad N C; & in triangulo d C K ita est sinus anguli P d K ad sinum anguli D K C, sicut K C ad d C. Sunt autem N C & d C æquales, cum sint semidiametri ejusdem convexitatis *per defin. 15. prim. Euclid.* Sicut etiam C M & C K pariter æquales, cum ejusdem arcus M K æquè semidiametri sint. Igitur ita est sinus anguli Q N M ad sinum anguli N M C, sicut sinus anguli P d *K* ad sinum anguli d *K* C. Pari modo ita est sin⁹ angul. N M C ad sinum anguli E N M, ut N E ad M E, & sinus anguli C *K* d ad sinum anguli L d *K* sicut d L ad *K* L. Sunt autem M E & *K* L æquales, & N E ac d L sunt etiam proximè æquales, ita ut sola Lentis crassities differentiam aliquam minus computandam invehat. Ergo ita est sinus N M C ad sinum anguli E N M, sicut sinus anguli d *K* C ad sinum angu-

anguli K d L; & ex æquo ita est sinus anguli Q N M ad sinum anguli E N M, sicut sinus anguli P d K ad sinum anguli K d L. Ergò radii paralleli quicunque inter se in lentibus convexo-convexis concurrunt ad æqualem foci principalis distantiam, quod erat demonstrandum.

Corollarium.

Similiter demonstrari potest in Lentibus concavo-concavis radios parallelos etiam obliquè incidentes, & axi minimè parallelos ita divergere post duplicem refractionem in Lente factam, quasi procederent ab eodem puncto distante secundùm distantiam foci principalis. Idem etiam in Meniscis seu concavo-convexis ostendi potest secundùm varias convexitatum combinationes.

Quid fiat in Lentibus concavo-concavis, si radii paralleli incidunt obliquè.

Propositio XVII. Problema.

Cujuslibet convexa Lentis data locum concursus radiorum sive basin distinctionis aut imaginem per radios delatam practicè & mechanicè reperire.

Datam quamcunque Lentem convexam in loco etiam tantùm subobscuro obverte parieti albo, aut chartam post eam obtende, Lentemque eò usque remove, quousque imago objecti lucidi oppositi, velut fenestræ valdè nitidè exprimatur: distantiam deinde Lentis à charta vel pariete dimetire, hæc indicabit locum concursus, & basin distinctionis quæsitam.

Praxis I.

Vel Lentem convexam datam oppone solis radiis, eamque eò usque remove ab opposito quocunque corpore, donec lucidissimum aliquod punctum post se in eodem subjecto efformet; quod ipsum aliud non est, nisi imago Solis ibidem expressa, diciturque ideò focus, seu punctum combustionis, quia Solis radii per Lentem transmissi, ibique collecti, aptam concipiendi ignis materiam facilè solent accendere. Eadem distantia reperiri potest de nocte, cum ad lumen candelæ remotiori loco collocatæ Lens convexa simili modo ante chartam aut parietem album obtinetur, donec flamma cum elychnio quàm fieri potest distinctissimè ibidem exprimatur. Unde facilè etiam practicè colliges, & experimento addisces, quæ sequentibus corollariis indicantur.

Praxis II.

Corollarium I.

Lentes, quæ sunt majoris sphæræ segmenta habent concursum radiorum, seu basin distinctionis magis distantem, & imaginem projectam majorem sive ampliorem; minoris sphære Lentes habent minùs distantem concursum cum minore imagine. Majoris siquidem sphæræ Lentes minus obliquam recipiunt radiorum ab objecto incidentiam, minoris magis; hinc istæ plus refringunt, illæ minus: quò autem radii minus refringuntur in vitro, hoc rectiùs post vitrum exeunt, & in sectionem mutuam seriùs concurrunt, ideoque longiùs à vitreâ Lente communem concursum perficiunt, quàm qui plus refracti fuerint. Deindè, quod etiam ampliorem & majorem imaginem præbeant, patet experientia: & ratio à priori est, quia radiorum concursus est obliquior in segmento majoris sphæræ, quàm minoris, ob incidentiam sic loquendo rectiorem.

Lentes majoris sphæræ, quem focum aut imaginem habeant.

Corollarium II.

Imago sic expressa valdè vivida est, eò quod plurimos radios ejusdem partis objecti transmissos colligat in unum physicè punctum, & quò minus hoc punctum existit, hoc acutiùs & tersius simulacrum totum evadit. Item distincta est imago, quod singulæ partes alios radios respuant. Magis verò vivida & distincta est, quæ à Minoris, quàm quæ à Majoris sphæræ Lentibus provenit, tum quia illæ breviori distantia, ideoque fortiorum radiorum concursum parant; nec à Luminis alterius incursu multùm obliterantur; tum etiam maximè, quod Lentes minoris sphæræ plures gradus convexitatis contineant, sicque etiam radios plures ad idem physicè punctum colligant, atque ità pyramides radiosas in vertices acutiores desinentes efforment.

Imago vivida & distincta.

Corol-

Corollarium III.

Concursus radiorum non fit in indivisibili.

Concursus hic non æstimatur in indivisibili : nam inprimis experimento id constat, dum motâ etiam paulisper Lente vel chartâ post eam vix discerni possit, quandonam vivacissima & distinctissima imago chartæ oppositæ adhæreat. Deinde, cum omnis linearum sectio aliquam in rebus physicis habeat laxitatem, ita ut non sit necesse ipsum scopum in puncto inclinationis centralis mathematicè attingere, sed sufficiat sensu saltem à veritate non multum aberrare, adeoque etsi mathematicè fiat sectio in indivisibili, sensu tamen discerni non potest, aut parum refert. Hoc modo præsens duarum linearum obliqua sectio satis notabilem amplitudinem habet; ut cernere est in lineis A B & C D; quorum sectio communis sensibiliter spectata continetur lineolâ E F, etsi Mathematicè in medio puncto a consistat.



Nam tanto spatio mutuam illarum divergentiam sensus discere non valet. Igitur cum physicè ad sensum concursum hunc spectemus, in indivisibili eum requirere necesse non est.

Corollarium IV.

Lentes quales minus comburant.

Inter Lentes æquales quoad magnitudinem illæ minus comburunt, quæ sunt majoris sphæræ segmenta. & longius concursum radiorum efficiunt : quoties enim totidem radii magis aut minus congregantur, eò etiam est major aut minor intensio caloris; in æqualibus verò Lentibus quoad magnitudinem cum totidem radii excipiantur, ac porrò in majoris sphæræ Lentibus radii minus uniantur (cum latiorem Solis exprimant imaginem) minor necesse est, ut intensio caloris sequatur; adeoque hujusmodi Lentes ad comburendum præ minoris sphæricitatis Lentibus sint ineptiores.

Corollarium V.

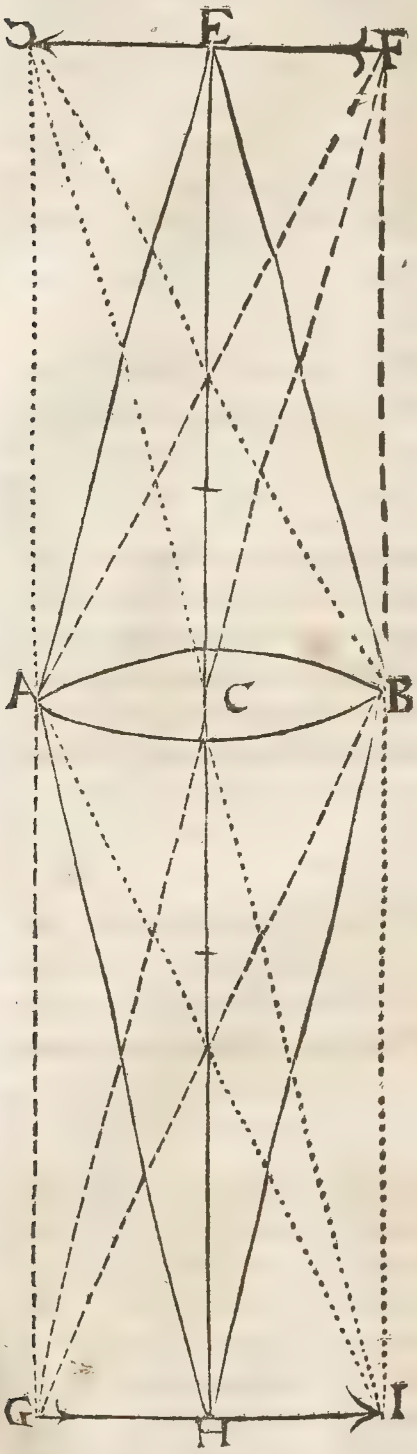
Imago nonnihil convexa.

Imago quæcunque post Lentes convexas in chartâ oppositâ expressa nonnihil convexa est. Patet experientia. Nam in chartâ planissimâ post Lentes positâ dum mediæ partes circa axem nitidè exprimuntur, obscurius præsentantur laterales : & contra, dum extremæ laterales vivaciùs comparent, minùs distinguuntur mediæ : & & ita fieri debere facilè potest deduci ac demonstrari per præcedentem. Imago tamen cæteris paribus qualiscunque per Lentes convexas in oppositâ chartâ expressa semper distinctior & vivacior comparet circa medium; quàm circa partes quovis modo longiùs ab axe remotas; cum imago circa medium per plures radius minùs refractos, ideoque fortiores & ordinatiores deponatur & exprimatur.

Propo-

Propositio XVIII.

PRæcipuum quarumlibet Lentium convexarum effectum (qui est imaginis per radios ab objectis lucidis trajectos, & vi Lentium refractos certoque modo collectos ac in basin quandam communem ordinatos efformatio) gnnuinè explicare.



SIT Lens convexa *A*CB sive utrinque, vel plano-convexa aut mixta, in quâ prævalet convexitas, perindè est; sitque opposita situ parallelo objecto lucido DEF. Dico ad certam distantiam, velut hic signatur in GHI tanquam ad communem ordinatam basin, ut constat ex præcedenti, imaginem objecti valdè dilutè & nitidè depingendam. Quomodo autem hoc contingat, ita demonstro.

Demonstratio. In objecto visibili lucido DEF, quia quodlibet illius punctum ex se emittit sphæram radiosam, ut patet *ex Fund. 1. Syntag. 3. c. 1.* Item *Axiom. 13. supra.* Si itaque in exemplum assumantur tria puncta spectabilia DEF, non est dubium ex D casuros radios infinitos in totam Lentis *A*CB convexam superficiem, qui sint Exempli causâ, D*A*, DC, DB & omnes possibiles intermedii, & sic unicum punctum D effusum est in totam superficiem convexam *A*CB. Eodem modo punctum visibile E radioso suo penicillo E*A*CB occupat eandem superficiem *A*CB. Similiter quoque punctum F mittit conum radiosum F*A*B. Et quia radiationes istæ non sunt figmenta phantastica, sed verissimę & naturales specierum visibilium ex objecto effusiones sive emanationes: hinc verissimum est, quodvis punctum visibilis objecti DEF esse cum aliquo quovis in superficie *A*CB, & omnia rursus ac singula collecta cum quolibet. Quæ res haud dubiè simulacrorum visibilium summam confusionem parit; undè etiam ob omnigenam istam specierum colluviem hæc statio prima confusionis dici meruit, propterea, quod omnium prima sit, quæ ab objecto procedat & efficiatur, sicut in ipso objecto est omnium prima ordinatissima statio earundem.

Demonstratio.

Pari modo, quia totum objectum DEF mittit conum vel pyramidem radiosum in quodvis punctum superficiei convexæ *A*CB, cujus coni sive pyramidis basis sit visa objecti superficies DEF, vertex autẽ quodlibet punctum, uti sunt *A* vel C vel B superficiei ejusdem; hinc rursus necesse est totum objectum DEF convenire in unum punctum A per radios DA, EA, FA, & quoslibet alios intermedios coni radiosi DEFAD. Neque aliter idem totum objectum DEF affluet in punctum C radiis DCECFC, & quibuslibet aliis intermediis coni radiosi DCFED. Pari ratione idem objectum colligetur in puncto B beneficio coni radiosi DBFED; sicque totum objectum affluet in totam superficiem *A*CB, & in singulas ejus partes possibiles, adeoque objectum ita erit totum in totâ Lentis superficie, & totum in quâlibet ejusdem superficiei parte, cum summâ, ut dictum visibilium specierum confusione.

Porrò cum Lens convexa diaphana ACB sit densior aëre utrinque circumstante, radii quoque ad eam allapsi plerique incidant oblique in ejus superficiem *A*CB, & intersectione factâ post Lentem procurrant ulteriùs, fiet, ut post duplicem refractionem per hactenus demonstrata ad invicem convergant, ac in certâ basi seu statione uniantur. Sic radius D*A* post Lentem perget ad punctum I, quo etiam radii DC &

D B ulteriùs post Lentem progressi procurrent & unientur: adeoque totus conus radiosus cum quibuscunque radiis in se conclusis ad punctum I colligetur. Simili modo omnes radii ab E progressi colligentur in H, & omnes radii ab F in Lentem A C B prolapsi, ibique dispersi colligentur in G: sicque omnes radiosi singulorum punctorum visibilium penicilli qui fuerunt in Lente A C B confusi & per totam Lentem dissipati ejusdem refractionis benificio iterum situ ordinatissimo disponentur in unam basin communem cum imagine distinctissimâ, quàm imitari nullus pictor poterit. Sicut autem hæc tria puncta assumpta post primam confusionis stationem in Lente A C B factam in partes contrarias summo ordine atque elegantiâ disponuntur, ita de singulis atque omnibus aliis intermediis inter D & E ac E & F ratiocinandū est. Totum ergò objectum per Lentem convexam qualemcunque radians in unâ basi communi collectum ipsius objecti maginem perfectissimam exhibet, quod erat explicandum.

Corollarium I.

Imago est inversa.

Imago objecti in basi distinctionis sic depicta inverso & converso situ exprimitur, ita ut superiora appareant inferiora, & inferiora superiora, similiter dextra repræsentetur sinistra, & vicissim.

Corollarium II.

Foci & imaginis eadem ratio.

Quæcunque de foco seu concursu radiorum hactenus sunt demonstrata, de hac basi distinctionis intelligenda sunt; ut quia probavimus radios parallelos axi in Lente plano-convexâ uniri ad distantiam diametri, in convexo-convexâ æqualiter ad distantiam semidiametri. Hinc objecta ita dissita, ut radii ab iis procedentes paralleli habeantur, imaginem expriment post Lentem plano-convexam ad distantiam diametri; in convexo-convexâ æqualiter utrinque, ad distantiam semidiametri, secundùm ea quæ supra sunt demonstrata.

Corollarium III.

Si objectum fuerit vicinius Lenti, quàm ut ejus radii paralleli censeantur, basis distinctionis longiùs recedet à Lente, fietque major, quia & angulus, qui fit in vertice Lentis fit major, & ei oppositus ad verticem ex aliâ parte Lentis illi æqualis major erit; Imago igitur longiùs recedens & sub majori angulo comprehensa major erit.

Corollarium IV.

Ex diversa objecti distantia ubinam imago formetur.

Si objectum fuerit ante focum principalem seu basin distinctionis ordinariam, cùm radii post Lentem convergant & concurrant; haberi poterit imago & quidem diversimode ante duplam distantiam foci, minor objecto ac magis ad ipsam Lentem accedens; si objectum fuerit in duplâ distantiâ foci à Lente, imago etiam erit in duplâ distantiâ à Lente, ipsique objecto æqualis: Si objectum magis accedat, imago recedit fitque semper major, donec objectum fit in foco, tunc nullam exprimet imaginem, cum radii ab eadem objecti parte prodeuntes futuri sint axi paralleli. Quò verò objectum vicinius erit Lenti, cum punctum à quo radiat objectum, magis accedat ad Lentem; radii etiam post Lentem divergent, nec species ullam valebunt imaginem exprimere: Sique objectum fuerit vicinius Lenti, quàm ejus focus, radii ejusdem divergent, minus tamen, quàm si nulla intercederet refractio, ideoque ita procedent, ac si ex loco remotiore venirent; hoc est, ac si objectum esset remotius, & per lineas rectas radiaret.

Corol-

Corollarium V.

Ex his ſequitur viciſſim, quod ſi radii ad eandem partem objecti pertinentes convergant quaſi ad formandam aliquam imaginem & in Lentem incidant; ſint formaturi aliquam imaginem, in minori tamen diſtantia, quam habuiſſent, ſi in Lentem non incidiſſent; nam per Lentis refractionem concurſus radiorum acceleratur.

Corollarium VI.

Cum objectum ponitur loco baſeos diſtinctionis, radiabit & colliget imaginem à ſe trajectam in loco, quo priùs poſitum fuerat objectum; cum refractio fiat reciprocè per eaſdem lineas, & per eoſdem radios.

Objectum translatum ad locum baſeos diſtinctionis quomodo radiet.

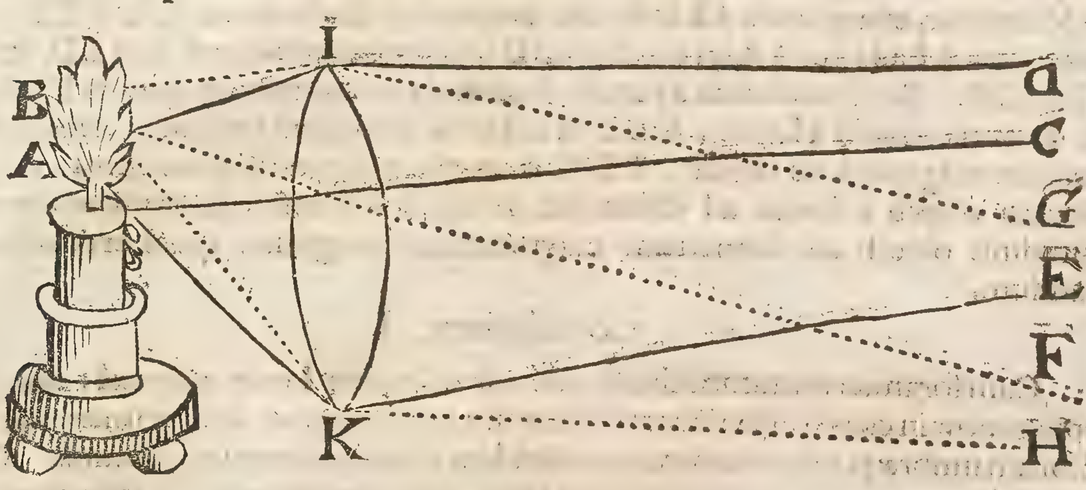
Corollarium VII.

Cum radii poſt ordinatam communem baſin diſtinctionis ulterius prolabuntur, iterum digrediuntur ac divergunt, & confunduntur ſpecies, nec ordinatam ampliùs imaginem præſentare poterunt.

Corollarium VIII.

Si Luminoſum objectum radians per Lentem convexam debitè oppoſitam fuerit diviſibile & ſimile per totum, ac conſtitutum in ipſo foco Lentis; radios omnes à quibuslibet objecti punctis diductos non remittet parallelos inter ſe. Quia licet quodlibet punctum objecti diviſibilis radios quidem à ſe dimiſſos poſt Lentem remittat axi ab eodem hoc puncto producto parallelos; non tamen erunt hi radii paralleli alteri axi ab alio puncto diviſibilis objecti producto, ut patet in figura.

Luminoſum in foco conſtitutum quomodo radiet.



Ubi flamma A B in foco Lentis I *K* conſtituta remittit quidem poſt Lentem radios I D & *K E* axi A C parallelos, ſed hos ipſos radiis I G & *K* H ab alio flammæ puncto B profluxis minimè parallelos, cum hi ſuo axi B F ſint ſolùm paralleli, & non axi A C à puncto A producto.

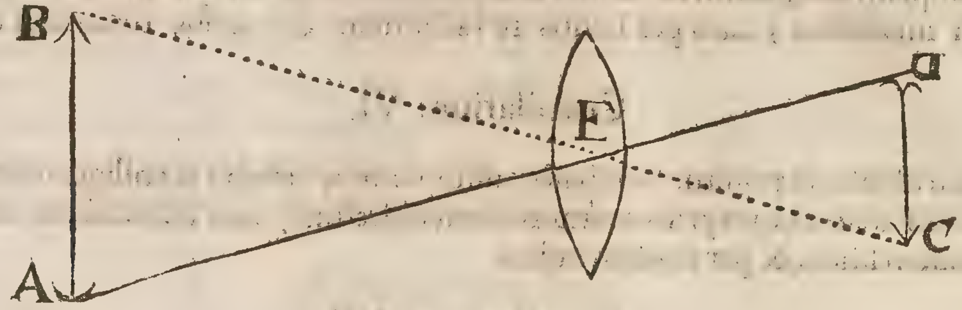
Corollarium IX.

Lens convexa quantò magis aperitur tantò objectorum imagines exhibet lucidiùs; at confuſiùs & minùs diſtinctè: quantò verò minùs aperitur, tantò quidem cum minori lumine obſcuriùs, attamen diſtinctiùs & præciſiùs. Cujus ratio clara eſt. Quò enim magis Lens convexa detecta erit, eò plures à ſingulis objecti punctis radios excipiet & poſt ſe dimittet, ſingulique penicilli plures quoque radios continebunt. Sed quò pluribus radiis objecti imago depingitur, eò fortior & vegetior, objectumque exhibet quaſi majori lumine perfuſum: periculum tamen eſt confuſionis, quia radii magis remoti ab axe minùs exactè cum aliis concurrunt in eâdem axis parte; ſed hoc generat confuſionem: igitur ſi nimium detegatur Lens convexa, fiet confuſio.

Quid circa Lentis aperturam contingat.

Propositio XIX. Theorema.

IN Lentibus quomodolibet sphæricè convexis, ubi convexitas prævalet ut distantia objecti à Lente ad distantiam imaginis, ita diameter magnitudinis objecti ad diametrum magnitudinis imaginis.



SIT objectum lucidum A B, imago verò post Lentem E in basi distinctionis collecta C D. Dico, ita esse A E distantiam objecti à Lente E ad E D distantiam imaginis ab eâdem Lente, sicut A B diameter magnitudinis objecti ad C D diametrum magnitudinis imaginis.

Demonstratio. *Demonstratio.* Cum *per supra demonstrata propos. 14.* radii à quacunque parte objecti prodeuntes & incidentes aut in verticem Lentis, aut non longè à vertice, habeant refractum sibi respondentem parallelum, ita ut neglectâ Lentis crassitie hi radii pro unico & eodem radio assumi possint, fient ergò duo triangula A B E & C E D eundem physicè verticem habentia, quorum latera aut sunt parallela, aut pro unâ & eâdem continuatâ physicè lineâ sumi possunt. Latus ergò A E parallelum erit lateri E D, & latus B E parallelum lateri E C. Undè anguli A E B & C E D erunt æquales.

Quia igitur supponitur, quod imago intercepta loco C D & objectum A B sitibus parallelis sibi respondeant; fient necessariò triangula A E B & C E D æquiangula; undè sequitur, etiam latera A E & B E esse proportionalia lateribus D E & C E. Ut igitur latus A E ad latus A B, ita erit D E ad D C & permutando, ut A E ad E D, ita erit A B ad C D. Sed omnes radii à puncto A profluxi concurrunt in puncto D, & A E est distantia objecti à Lente, & E D est distantia Lentis ab imagine; item A B est diameter magnitudinis objecti, & D C diameter magnitudinis imaginis: ergò ut distantia objecti à Lente ad distantiam imaginis à Lente, ita erit diameter magnitudinis objecti ad diametrum magnitudinis imaginis, quod erat demonstrandum.

Corollarium. I.

Fiunt imagines æque magnæ sive foramen Lente muniatur, sive non.

Cum foramen minutum clausi cubiculi instruitur Lente convexâ, imagines depinguntur in chartâ distinctè everso licet situ æquè magnæ, ac exprimerentur objectorum umbræ per simplex foramen in eâdem chartæ à foramine distantiâ. Cum enim radii per verticem lentis aut saltem ferè per eundem transeuntes virtualiter sint irrefracti, eò quòd habeant refractum sibi respondentem parallelum ferè in directum sibi jacentem; nisi quantum crassities Lentis oblique inter utrumque interjecta obstat, quò minus unam lineam rectam efficiant, eodem modo determinabitur ab his radiis imaginis magnitudo, ac si simpliciter rectà per foramen trajicerentur.

Corollarium II.

Imago Solis per Lentem etiam perfectissimam expressa æqualis est ei, quæ per nudum foramen à radiis solaribus transmissis in eâdem distantiâ quæ est æqualis distantiæ foci illius lentis exprimitur: Sic imago Solis cum sit subtensa minut. 30. Si fiat, ut radius ad subtensam 30. minut. ita distantia foci ad quartum, habebitur diameter imaginis.

Corol-

Corollarium III.

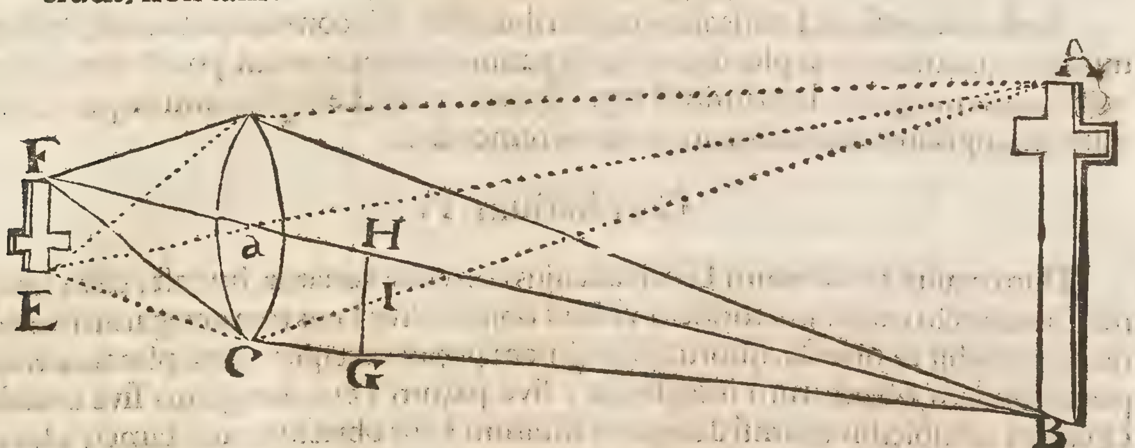
Similes Lentes inæqualium ſphærarum æqualem tamen luminis intenſionem efficiunt. Voco Lentes ſimiles, quæ totidem partes ſuarum ſphærarum continent; ut duæ Lentes, quæ continebunt 20. gradus maximi circuli ſuarum ſphærarum; quamvis diameter magnitudinis unius ſit dupla alterius, & conſequenter quadruplo plures radios excipiat, ſive ſit in duplicatâ ratione diametrorum. Nam diametri imaginum cum ſe habeant, ut diſtantiæ focorum, & hæ reſpectu ejuſdem objecti ſe habeant ut diſtantiæ focorum, & hæ reſpectu ejuſdem objecti ſe habeant, ut diametri ſphæricitatum diameter igitur imaginis in Lente majore erit pupla alterius diametri: ſed ipſæ imagines ſunt in duplicatâ ratione ſuarum diametrorum: ergò ſe habebunt imagines, ut magnitudines ipſarum Lentium: ſed radii quadruplo plures uniti in ſpatio quadruplo majori, quàm ſpatium in quo uniuntur radii quadruplo pauciores, debent præcisè eandem luminis intenſionem efficere. Ergo ſi excipiantur hæ imagines, erunt æquè intenſæ, ſolum tamen quoad luminis intenſionem, non autem quoad caloris aut combuſtionis effectum, ut experientia conſtat.

Similes Lentes in æqualis ſphæricitatis æqualem luminis intenſionem habent.

Propoſitio XX. Theorema.

Quolibet Lentis convexæ occultato puncto, imago tamen per eam transmiſſa manet eadem in quantitate & figurâ, non tamen eadem eadem in intenſione luminis; ſed magis aut minus obfuſcatur prout magis aut minus occultatur & tegitur.

SIT Lens convexa qualiſcunque C D, quæ quomodolibet magis aut minus tegatur opaco ſcilicet corpore H G, vel I G. Dico, objecti A B imaginem per Lentem trajectam loco F E eandem permanere in quantitate F E & figura ut hic eſt crucis, non tamen cum eâdem luminis intenſione.



Demonſtratio. Ponatur enim corpus opacum H G occultare ſeu tegere partem aliquam Lentis a C, illud quidem intercipiet radios eos, qui inter B C F & B F procedunt, non deſinet tamen pars objecti B adhuc repræſentari in eodem loco F per alios radios non interceptos, qui ſcilicet inter B F & B C F ab eodem puncto B procurrunt ibidemque uniuntur. Idem dicendum de objecti parte A & aliâ quacunque, ſi opacum aliquod corpus vel in ipsâ Lente, vel propè Lentem eidem apponatur. Undè licet aliqui radii impediantur, non deſinet tamen objectum vi radiorum aliorum ab opaco corpore non interceptorum à quolibet ſui puncto profluxorum ſimili ratione ad eadem puncta, & loca concurſus in baſi diſtinctionis imaginem efformare. Porrò, etiam imago cum majori luminis claritate & intenſione compareat, quantò major eſt Lentis apertura, minus tamen diſtinctè, quàm ſi plus tegatur, ac minus aperiatur Lens convexa, dictum eſt jam ſupra *coroll. 8. prop. 18.* Cum igitur ad eadem loca & puncta concurſus in baſi communi ordinata diſtinctionis imago formetur, ſivè per plures ſivè per pauciores radios efformetur, manebit eadem quantitas & figura, & quo magis tegitur, minus lucidè repræſentatur, ſed plus obfuſcatur & inumbratur, quod erat oſtendendum.

Demonſtratio.

Corollarium I.

Cur bullæ aliique defectus Lentis non compareant in imagine.

Bullæ & quivis alii defectus in materia Lentium occurrentes in imagine non comparent, quia licet intercipiant aliquos radios uniuscujusque partis; non refunduntur in unam potiùs imaginis partem, quàm aliam, sed totam imaginem æqualiter inficiunt. Undè etiam opaciores particulæ ipsis Lentibus inhærentes minus nocent in imaginum præsentatione, quàm diversitas densitatis diaphanæ vitri; qualis est ea, quæ vortices, spiras, variosque gyros intimè in ipso vitro exhibet. Ratio enim est, quia opaciores illæ particulæ, cum tantùm aliquos transire prohibeant, interim alios radios speciem objecti eandem deferentes liberè ad loca ordinata transire permittunt, nec quovis modo post Lentem turbant. Quando autem diversa est diaphana densitas vitri, radii omnes transire permittuntur; at propter diversam refractionem aliqui hinc inde vagantes ad debita loca ordinata non procedant, sed insidendo basi communi aliorum radiorum sedes & concursus imaginem confundunt & turbant.

Corollarium II.

Lentes objectivæ minus aperiendæ in tubis.

In telescopiis rectè Lentes objectivæ non nimium aperiuntur; ut radii solùm fortiores, qui nempe sunt ad axem propiores, permittantur: cum enim nimium aperiuntur, radii ab axe magis distantes cùm debiliores sint, & ob minima medii aut figuræ diversitatem facilè ab ordinato tramite deflectunt, ideoque loca & puncta concursus debita non attingant, sed aliorum radiorum sedes invadant, hinc imaginem mirè confundunt & deturpant. Quo etiam Lentes objectivæ sunt sphæræ minoris segmenta, eò minus detegi debent, quia sub majori apertura, dum radios pluribus ab axe gradibus distantes excipiunt, juxta modò dicta minus distinctè imaginem deferre possunt.

Corollarium III.

Lentes ex diversis convexitatibus elaboratæ.

Eadem superficies Lentis alicujus pluribus distinctis convexitatibus affecta, & per modum annulorum in pluribus diversis patinis elaborata etiam potest diversis locis ac distantiis imagines diversimodè repræsentare, prout Lens plus minusque conformiter ad cujuslibet annuli focum à chartâ removetur.

Corollarium IV.

Oculus circa focum Lentis constitutus quomodo videat objecta.

Dum oculus circa focum Lentis alicujus convexæ versatur, hoc est, circa imaginem ab objecto trajectam, totidem videbit objecta, sive Lens tota detegatur, sive non: nempè videbit ea objecta, quorum imaginem pupilla excipiet: percipiet autem semper eorundem objectorum imaginem; sive parùm Lens detegatur, sive multùm. Quare in tubispiciliis etiamsi detegatur multum Lens objectiva, non tamen plura videntur objecta: undè & per foramen acus tot objecta videntur Lente illâ objectivâ, ac si tota pateret. Sic possumus tubispicilio Solem ipsum spectare integrum per exiguum planè foramen.

Corollarium V.

Quomodo oculus circa focum Lentis minoris sphæricitatis constitutus videat.

Per Lentem minoris sphæræ oculus plura simul videt objecta, si nempè circa focum verfetur. Cum enim imago sit minor, plurium objectorum imagines pupillam subibunt, quàm si imago major esset, ut fit per Lentem majoris sphæræ.

CAPUT

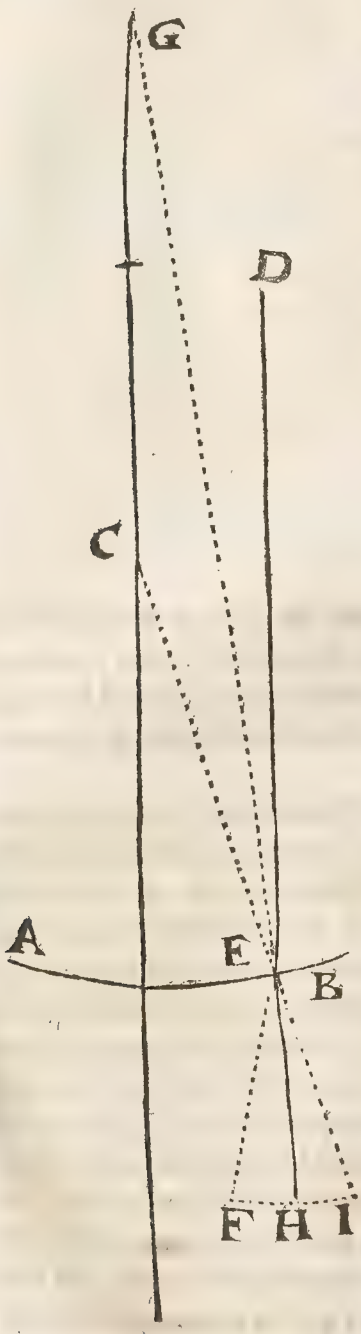
CAPUT VI.

De Naturâ Refractionis quæ fit in Lentibus concavis.

HOc nunc capite naturam Refractionis, quæ fit in ſpecillis ſeu Lentibus cavis explorabimus, ſive eæ ſint ex una tantùm parte concavæ, hoc eſt, plano-concavæ, ſive utrinque, nempe concavo-concavæ, æqualiter item vel inæqualiter. Sit ergò,

Propoſitio XXI. Theorema.

Radius axi parallelus incidens ex aëre in ſuperficiem concavam Lentis vitreæ habet focum virtualem vi primæ refractionis ad diſtantiam ſeſquidiametri.



SIT radius D E axi G K parallelus incidens puncto E in cavam ſuperficiem A E B. Dico vi primæ refractionis radium D E ita refringendum in vitro, q[illegible]ſi procederet ex G diſtantiâ ſcilicet ſeſquidiametri cavitatis A B.

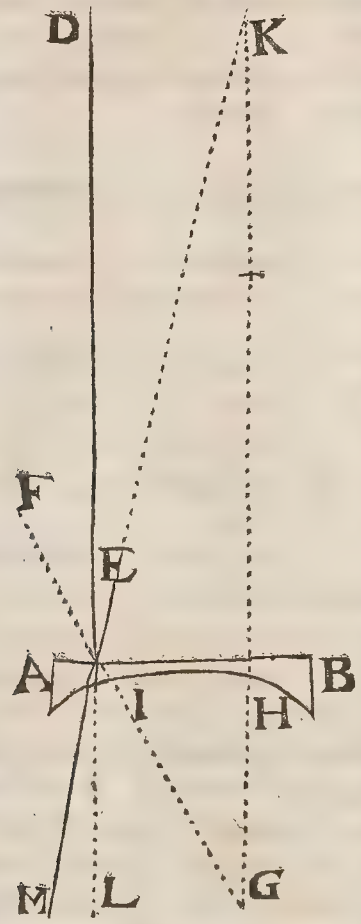
Demonſtratio. Producatur enim D E in F, & ducatur etiam ex centro C cavitas linea C E I, quæ erit perpendicularis: undè angulus inclinationis erit C E D, cui per 15. primi Euclid. æqualis F E I. Debet autem per Axioma 3. ſupra refractio fieri ad perpendicularem in vitro, medio ſcilicet denſiore, & *per coroll. prop 5.* ſupra angulus inclinationis eſſe triplus anguli refractionis. Undè radius D E dum in vitro refringitur, diverget ex E in H, adeoque angulus F E H erit tertia pars F E I vel ei æqualis C E D. Producto autem radio H E in G fiet angulus C G E æqualis angulo F E H; & angulo H E I æqualis angulus C E G: cum igitur anguli hi ſint valdè acuti, habebunt ſe in triangulo C E G latera angulis oppoſita ſicut ſinus angulorum, & rurſus ſinus ut anguli: ſed angulus C E G duplus eſt anguli C G F, igitur & latus C G oppoſitum angulo C E G erit duplum lateris C E quod opponitur angulo C G E: cum quoque C K & C E æquales quia radii ſive ſemidiametri ejuſdem cavitatis: igitur K G erit diſtantia ſeſquidiametri ejuſdem cavitatis ſive focus virtualis erit in G, unde vi primæ refractionis radius D E in cavo vitro refractus procedere cogitandus quod erat demonſtrandum.

Demonſtratio.

Propo-

Propositio XXII. Theorema.

IN Lentibus plano-concavis, cum radii incidentes axi sunt paralleli, focus virtualis est in distantia diametri concavitatis.

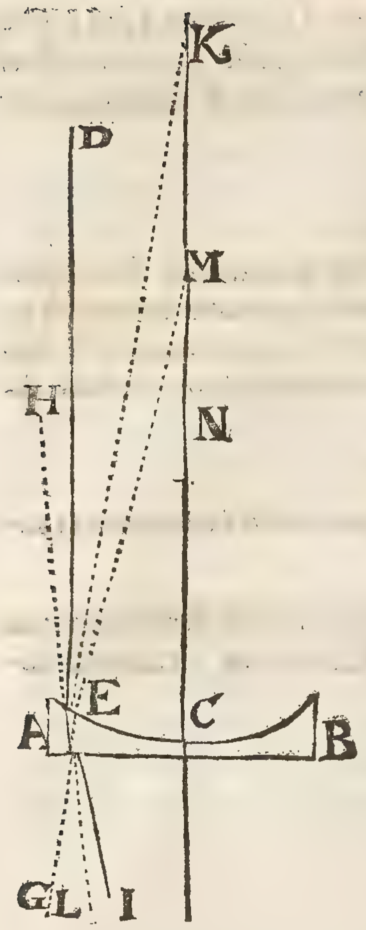


SIT Lens plano-concava A B cujus cavitatis semidiameter H G linea verò H K sit dupla ipsius H G sive æqualis diametro. Dico, focum virtualem hujus Lentis esse in distantia lineæ H *K* sive diametri cavitatis. Obvertat enim primo Lens A B planam superficiem ad parallelos, sitque radius ad eam incidens D E axi H *K* parallelus.

Demonstratio.

Demonstratio. Quia radius D E incidens axi H *K* est parallelus, erit etiam perpendicularis ad planam superficiem E B, unde *per Axioma I. supra* transibit irrefractus ad punctum I concavitatis, angulusque inclinationis in vitro erit D I F: ac quia dum radius à vitro egreditur à medio scilicet densiore in rarius, refractio fiet à perpendiculari *per Axioma 3. supra*, radiusque refractus D I non procedet ab I in L, neque spatio aliquo inter L & G, sed versus M, ita ut angulus G I L æqualis angulo inclinationis in vitro per 15. primi Euclid. debeat esse duplus anguli L I M per 5. supra. Porrò cum etiam *per 37. primi Euclid.* externus angulus M I G sit æqualis duobus internis & oppositis, nempe G & *K*: ac quidem angulo G interno æqualis sit L I G, & interno *K* æqualis M I L *per 29. primi Euclid.* Quare totus angulus M I G triplus erit anguli *K*. Sunt autem ut anguli, & sinus eorum; & cum in triangulo G I *K* ita sit sinus anguli G I *K* sive supplementi M I G ad sinum anguli *K* ut G *K* ad G I: erit etiam G *K* tripla ipsius G I sive G H: ablatâ igitur lineâ G H remanebit H *K* dupla ipsius G H: sed G H est semidiameter, & dupla hujus H *K* est diameter. Focus ergò virtualis, qui est ad *K*, erit in distantia diametri, quod erat demonstrandum.

Obver-



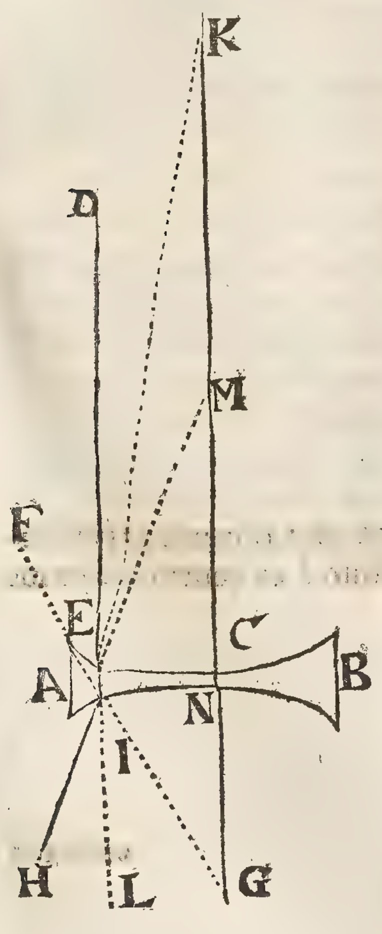
Obvertat secundò eadem Lens cavitatem ad incidentem axi parallelum D E, sitque N C semidiameter cavitatis, & C K ipsius tripla. Vi primæ refractionis per præcedentem refringetur radius D E in vitro ab E in F quasi procederet ex K. Ducatur jam in F perpendicularis H F I; erit angulus inclinationis in vitro H FE æqualis *per 29. primi Euclid.* angulo K; cui etiam *per 15. primi Euclid.* æqualis angulus I F L. Porrò cum ab egressu vitri in aërem debeat radius secundò refractus recedere à perpendiculari, ita quidem, ut angulus G F I sit sesquialter ipsius L F I: producto G F in M: erit ipsi G F I æqualis F M C utpotè oppositus ad parallelas, sicut ipsi L F I etiam æqualis angulus K ob eandem rationem. Cum itaque in triangulo K F M ita se habeant latera uti sinus, & ita sinus ut anguli eis oppositi cum sint valdè acuti. Erit igitur ut sinus anguli F M C complementi ad sinum anguli K, ita F K ad F M; & neglectâ Lentis crassitie ita K C ad M C: adeoque K C erit sesquialtera lineæ M C: sed K C est sesquidiameter & tripla lineæ N C semidiametri cavitatis; ergò M C est dupla ipsius N C sive diameter. Cum itaque radius F G secundò refractus ità divergat, quasi procederet ab M, erit ergò M focus virtualis in distantiâ diametri, quod erat demonstrandum.

Corollarium.

Lentes plano-concavæ perindè est quomodo ad radios axi parallelos obvertantur, cum eodem modo post se radios divergant.

Propositio XXIII. Theorema.

Lentes concavo-concavæ æqualium utrimque concavitatum cum radii incidentes sunt axi paralleli, focum virtualem habent ad distantiam semidiametri concavitatis.



SIT Lens utrinque æqualiter concava A B nempè ex semidiametris utrinque æqualibus G N & M C, incidatque in eam radius D E axi K C parallelus. Dico post duplicem refractionem ita radium prius incidentem ab I in H propagandum, quasi procederet ex centro M, centro scilicet concavitatis obversæ ad parallelos, ita ut punctum M sit focus virtualis.

Demonstratio. Fiat enim C K tripla ipsius C M, ducaturque linea K E I, per 21. hujus vi primæ refractionis radius D E in ipsa Lente procedet ab E in I quasi veniret à puncto K. Ad punctum I deinde ex centro G ducatur perpendicularis G I F; erit tunc in ipsa Lente angulus inclinationis E I F, cui *per 15. primi Euclid.* respondet angulus æqualis G I L. Porrò cum refractio post Lentem fieri debeat à perpendiculari, ita ut angulus L I G sit duplus ipsius H I L sive æqualis K I M: hoc facto cum triangulo K I G ut sinus anguli K I G vel ejus complementi L I G ad sinum anguli G, ita sit K G ad I K vel N K, nempe ut 4. ad 3. & ut sinus ita sint & anguli cum sint valdè acuti: hinc etiam sicut 4. ad ad 3. ita erit angulus L I G ad angulum G.

Demonstratio.

Addito jam H I L ad L I G, fiet H I G ad G ſicut, 6. ad 3. ſed 6 ad 3. ſunt ut 2. ad 1. ſive ut duplum ad ſimplum, unde etiam G M erit ad I M vel N M neglectâ Lentis craſſitie ut 6. ad 3. ſive ut 2. ad 1. focus ergò virtualis erit in M diſtantiâ ſcilicet ſemidiametri in centro concavitatis, quod erat demonſtrandum.

Corollarium.

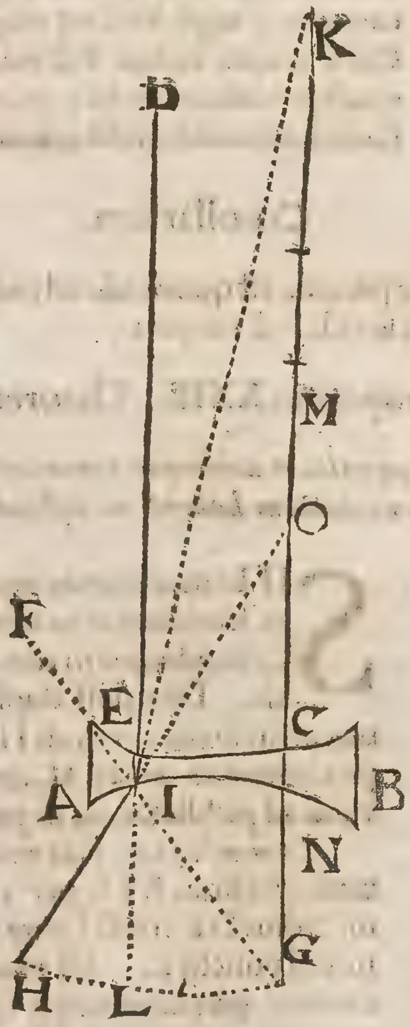
Lens utrinque concava æquivalens lenti plano concavæ.

Lens concavo-concava utrinque æqualiter majoris ſphæræ æquivale: Lenti plano-concavæ ſphæræ duplò minoris: cum enim Lens concavo-concava æqualiter utrinque focum virtualem habeat ad diſtantiam ſemidiametri, quæ æqualis eſt diametro duplo minoris ſphæræ, habebunt ergò focum virtualem in eâdem diſtantiâ.

Propoſitio XXIV. Problema.

Lentis cujuslibet utrinque concavæ quomodocunque, in quam radii incidunt axi paralleli, focum virtualem reperire.

SIT data Lens A B utrinque concava ex æqualibus vel inæqualibus ſemidiametris C M & G N; ſitque radius incidens D E, oporteat verò focum ejus virtualem reperire.



Fiat inprimis C K tripla diſtantiæ centri C M concavitatis obverſæ ad parallelos, ducaturque ex puncto K linea K E I L; item per punctum I ex centro G alterius

cavitatis

cavitatis ducatur perpendicularis G I F, fiatque H I L semissis L I G, ac producatur H I in O. Dico punctum O esse focum virtualem, à quo radius axi parallelus incidens post duplicem refractionem divergens propagaretur, si rectà procederet.

Demonstratio. Radius incidens D E vi primæ refractionis ita refringitur in Lente per 21. supra, ac si rectà veniret ex puncto K. Ductâ itaque ex centro G lineâ perpendiculari G I F cum angulus G I L æqualis sit angulo inclinationis E I F in Lente pro secundâ refractione; in egressu autem è vitro in aërem, cum supra angulum inclinationis debeat angulus refractus crescere unâ tertiâ, sitque jam ex constructione hoc factum (nam angulus H I L est una semissis ipsius L I G, unde angulus H I G erit verè angulus refractus) producto igitur radio H I in O determinabitur punctum, à quo radius duplici refractione propagatus procedere deberet. Punctum igitur O erit focus virtualis quæsitus, quod erat faciendum.

Demonstratio.

Corollarium I.

In Lentibus quomodolibet utrinq; inæqualiter concavis focus virtualis continetur spatio inter utriusque cavitatis semidiametros. Neque enim ad obtusioris cavitatis centrum ascendere potest, cum ex hypothesi altera cavitas sit acutior, solùm verò id fieret, si æqualis esset utrinque: neque etiam ad acutioris cavitatis centrum sive semidiametrum descendere potest, cum hoc solùm contingeret, si æqualis acutior utrinque foret cavitas: est autem obtusior ex suppositione. Ergo &c.

Focus virtualis in Lentibus inæqualiter concavis.

Corollarium II.

In Lentibus quomodolibet utrinque cavis eadem est foci virtualis distantia, quæcunque cavitas obvertatur ad parallelos, quia simili modo facilè invenitur & determinatur ad eandem distantiam focus virtualis.

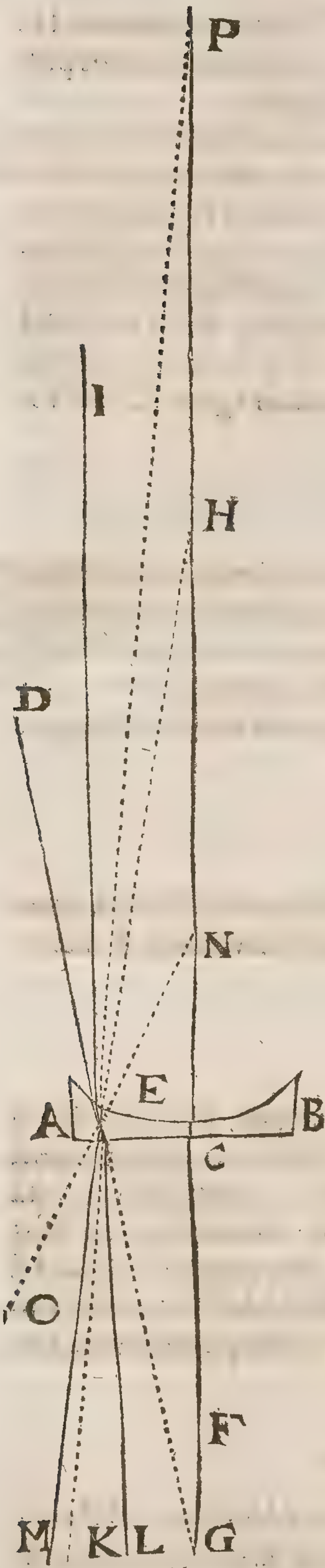
Corollarium III.

Si radius aliquis ita incidat in Lentem quomodolibet cavam, ut productus à puncto incidentiæ rectà procedat ad focum virtualem, post duplicem refractionem factam ex Lente egredietur axi parallelus, cum reciprocum sit Lucis iter. Quòd si ita incidat, ut productus ultra & post focum virtualem cum axe concurrat, egressus è Lente magis fiet divergens, necunquam cum axe poterit concurrere. Quòd si verò ita incidat radius aliquis, ut à primo ingressu Lentis rectà productus ante focum sive ad spatium intra focum & Lentem procurrat, egressus post duplicem refractionem è Lente cum axe concurret.

Propositio XXV. Theorema.

IN Lente plano concava si punctum ad quod convergit radius incidens fuerit distans à Lente plus quàm diametro cavitatis, ita erit excessus distantiæ illius puncti supra diametrum ad eandem diametrum, ut distantia puncti illius ad distantiam alterius foci imaginarii, à quo post Lentem factâ duplici refractione radius divergit.

SIT enim Lens plano-concava A B, cujus semidiameter E N vel C N: linea verò C F sit æqualis diametro, sitque G punctum ad quod incidens radius D E convergit, sive quo productus dirigeretur, nisi vi refractionis aliò detorqueretur. Cum igitur certum sit, quòd si ita incideret radius D E ut dirigeretur in F, fieret



per conversam 22. supra, & coroll. 3. præced. ut post refractionem factam egrederetur axi parallelus, necessario nunc, cum ultra punctum F directio convergentiæ fiat, egressus magis diverget, ac à parallelo in axem supra declinabit, adeoque dabitur in ipso axe punctum H, ad quod ceu focum imaginarium radius secundò refractus dirigi potest. Hic ergò focus inquiritur, à quo nempe radius D E puncto E incidens post secundam refractionem factam ita egreditur è Lente, quasi ab H progrederetur.

Dico itaque, si fiat, ut G F excessus supra diametrum C F ad ipsam diametrum C F; ita composita G F & F C seu tota G C distantia scilicet puncti G ad quod incidens radius D E primo ingressu in Lentem dirigitur, ad C H distantiam alterius puncti H seu foci imaginarii; erit punctum H illud ipsum, ad quod radius D E incidens, postea verò post duplicem refractionem productus in axe concurrit. Sive per numeros hoc ipsum meliùs indicando: Si diameter C F sit partium æqualium 20, excessus F G supra diametrum 10. si fiat ut F G 10. ad C F 20, ita G G 30. ad C H 60. Erit distantia puncti H seu foci imaginarii partium æqualium 60.

Demonstratio.

Demonstratio. Fiat enim P H dimidia ipsius H C seu tertia pars totius P C: vi primæ refractionis radius D E ita refringetur à puncto E, ut dirigatur à puncto E in quasi procederet à puncto P. Cum enim ita sit G F ad F C, sicut G C ad C H; ita erit G F ad F N sesquialteram ipsius *F C* sicut G C ad C P sesquialteram ipsius C H; & componendo, ita erit G N ad F N sicut G P ad C P seu P E.

Porrò in triangulo G E N ita est G N ad N E seu N C, ut sinus anguli N E G seu complementi D E N ad sinum anguli G; ut autem sinus, ita & anguli; quare erit ut una tertia anguli D E N (qui est angulus inclinationis) vel anguli ei æqualis O E G *per 15. primi Euclid.* ad angulum G, ita erit G N ad triplam lineæ E N, seu sesquidiametrum. Ut autem G N ad sesquidiametrum, ita est G P ad P C seu P E: & ut G P ad P E in triangulo P E N, ita est angulus D E P ad angulum G. Igitur angulus D E P seu K E G se habet ad G ut tertia pars anguli D E N ad eundem G: ergò est tertia pars anguli inclinationis D E N; ergò est angulus refractionis illi competens: quare fiet in ingressu Lentis refractio in E K, quod erat primò ostendendum.

Secundò in triangulo P E H, ut P E ad P H, ita est angulus E H C aut alternus I E H aut etiam oppositus L E M ad angulum H E P seu alternum M E K: sed P H est tertia pars lineæ P C est constructione: ergò angulus M E L, est triplus anguli M E K: ergò in egressu è Lente in aërem, cum K E L sit inclinationi æqualis, M E K erit angulus refractus: ergò radius procedet per E M quasi procederet ex H, quod erat demonstrandum.

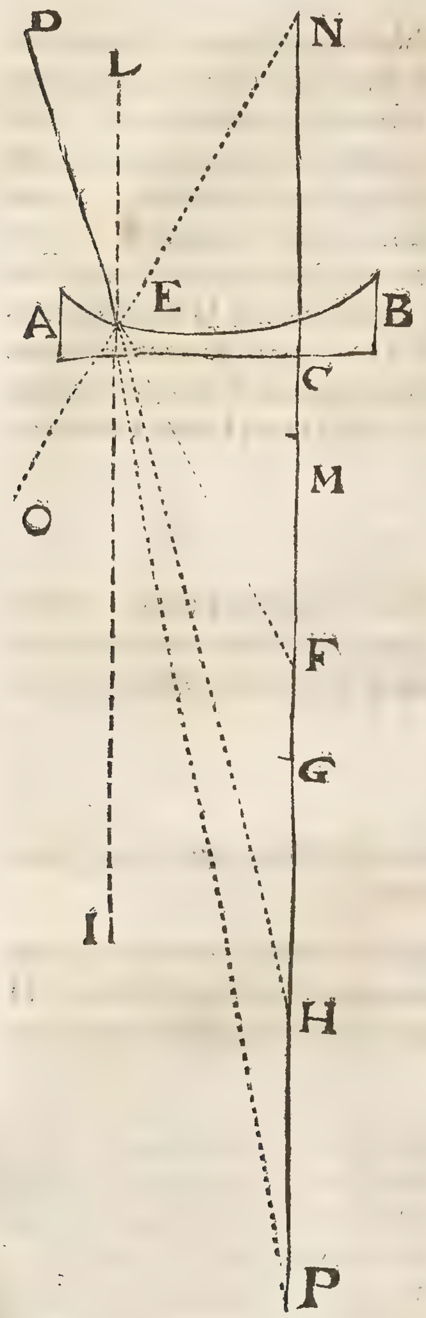
Corollarium.

In Lente plano-concava si punctum ad quod convergit radius incidens fuerit remotum à Lente in distantiâ duplâ diametri concavitatis, ita ut excessus supra diametrum sit æqualis diametro; etiam alterius foci imaginarii punctum, à quo post Lentem factâ duplici refractione radius divergit in æquali distantiâ erit. Nam exempli causa, ut F G excessus supra diametrum partium 20. ad F C diametrum 20. ita erit composita 40. ad C H 40. ergo distantiæ C G & C H erunt æquales.

Propo-

Propositio XXVI. Theorema.

IN Lente plano concava si punctum ad quod convergit radius incidens fuerit vicinius Lenti quàm diametro: ita erit excessus diametri supra ejus distantiam à Lente ad diametrum, ut ejus distantiam à Lente ad diametrum, ut ejus distantia à Lente ad distantiam veri & realis foci à Lente.



SIT Lens plano-concava A B, radius incidens D E tendens in F punctum, quod sit vicinius Lenti quàm diametro G C. Dico, si fiat ut G F excessus diametri supra distantiam F C puncti F à Lente ad ipsam diametrum G C, ita F C, ad F H, quòd punctum H sit focus verus & realis, quo radius prius incidens D E post secundam refractionem factam in egressu à Lente dirigitur.

Demonstratio. Fiat enim H P dimidia ipsius H C, hoc est, P C sit sesquialtera lineæ H C. Ostendam vi primæ refractionis radium D E refringendum in E P, & vi secundæ refractionis in E H, ita ut habeat focum realem in H. Nam sicut N E F seu supplementi D E N ad sinum anguli E F N; ita quoque erunt sinuum anguli; & consequenter ita erit tertia pars anguli D E F an angulum E F N, sicut F N ad triplam E N seu ad sesquidiametrum. Ut autem F N ad sesquidiametrum, ita supponitur esse F E ad F P. Nam cum ita sit G F ad G C sicut C F ad C H, addendo utrinque tertiam partem consequentibus, ita erit G F ad G N sicut F C ad C P; & *per conversionem rationis* ita erit F N ad G N triplam semidiametri ut F P ad P C. In triangulo siquidem F N E ita est F N ad E N, sicut sinus anguli N E F sive complementi D E N ad sinum anguli E F N ut autem sinus, ita & anguli. Ergò ut angulus inclinationis D E N ad angulum E F N, ita F N ad radium sive semidiametrum N E: ergò ut una tertia D E N ad angulum E F N, ita N F ad triplam N E seu G N. Sed, ut vidimus, ita est F N ad G N sicut P F ad P C & in triangulo E P F ita est P F ad P E seu P C, sicut angulus P E F ad angulum E F N. Ergò ita se habet tertia pars anguli inclinationis D E N ad angulum E F N, sicut angulus P E F ad eundem E F N. Ergò P E F est tertia pars anguli inclinationis D E N, ergò est angulus refractionis illi respondens: ergò in ingressu Lentis radius D E vi primæ refractionis refringetur in E P, quo erat primò ostendendum.

Demonstratio.

Deinde vi secundæ refractionis, cum in triangulo E P H ita sit P E ad H P sicut sinus angulorum oppositorum, & ut sinus ita quoque & anguli. Idcircò ita erit P E seu P C ad H P, sicut angulus E H C seu alternus I E H ad H E P. Quare angulus I E H est triplus anguli P E H, & consequenter I E P angulus inclinationis in egressu Lentis erit duplus anguli refractionis P E H. Ergò verè refringetur radius D E post duplicem refractionem in H, quod erat demonstrandum.

Corollarium I.

Quòd si objectum ponatur in H, ita per Lentem concavo-planam refringetur, ut radius post duplicem refractionem procedat in D, quasi veniret ex F.

Corollarium II.

Quo modo se habeat objectum respectu Lentis concavo-planæ

Ex his etiam datur intelligi, quomodo se habeat objectum respectu Lentis concavo-planæ. Si enim objectum supponatur esse in tantâ distantiâ, ut radius incidens sit parallelus I E, refringetur ita, ut divergat puncto G foco scilicet ordinario. Et è contra si incidens aliquis radius ita convergat quasi productus pergeret ad focum, ita refringetur, ut fiat in egressu parallelus. Quod si sensim admoveatur Lenti, punctum ad quod diverget, semper etiam magis ad Lentem accedet secundum datam proportionem. Quod si ponatur esse in puncto G extremitate diametri concavitatis, punctum à quo diverget radius erit in M. Tunc enim ita erit G M ad diametrum ut C M distantia puncti divergentiæ à Lente ad C G. Quod si accedat adhuc magis, etiam punctum, ex quo radius diverget, magis ac magis ad Lentem accedet. Atque sic facilè omnes casus intelligi possunt, quibus objectum cum Lente concavo-planâ valet comparari.

Corollarium III.

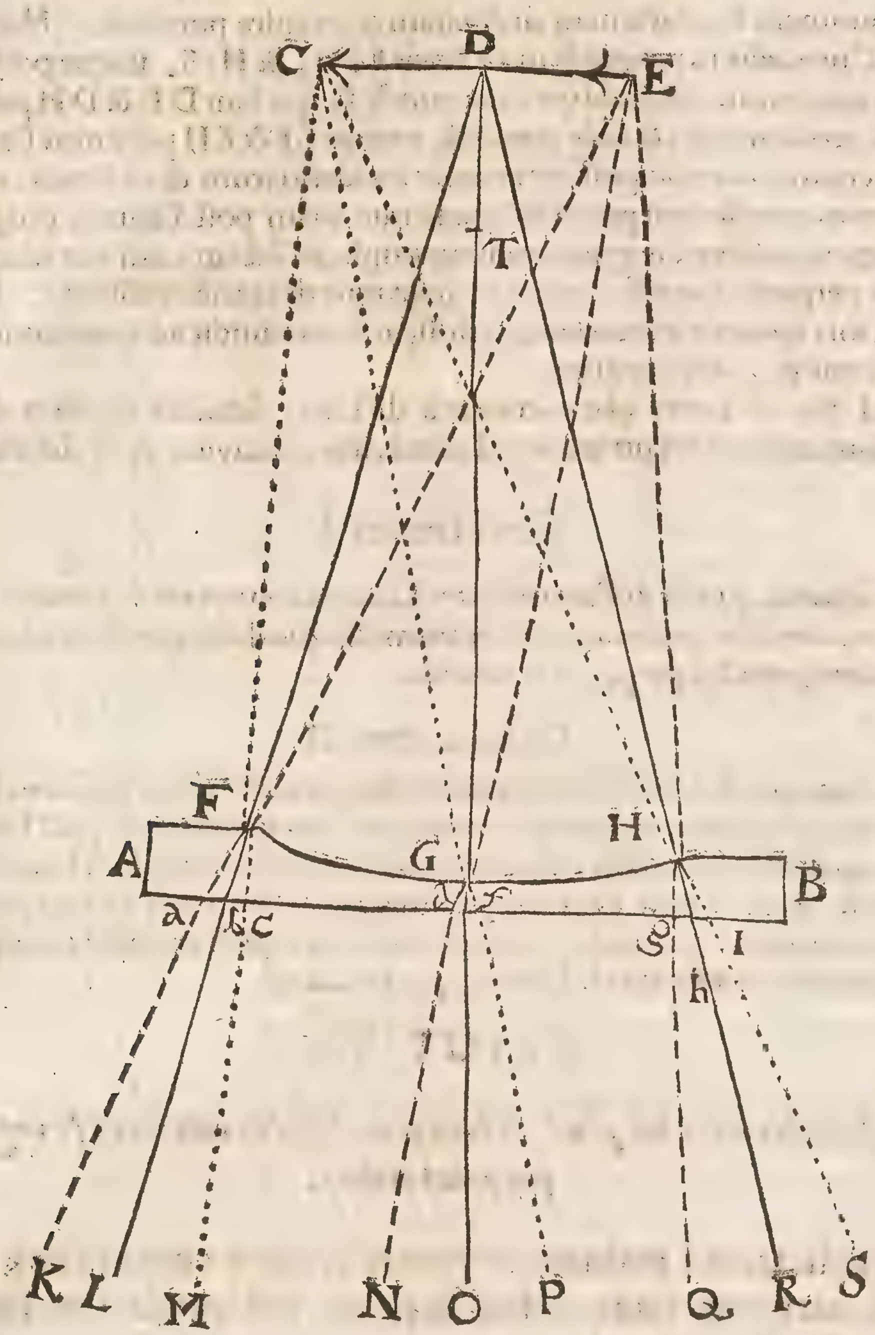
Quia idem præstent Lentes concavo-concavæ, quod concavæ-planæ, si competentem majoris sphæræ portionem habeant, item etiam, quod convexo-concavæ, in quibus debita concavitas prævalet, hinc eædem regulæ iis applicari possunt, modò pro diametro assumatur distantia foci ordinarii.

Propositio XXVII.

Lens quomodolibet cava, in quâ nempe prævalet cavitas, objectum visibile per species acceptum trajicit confusè ad quamcunque distantiam.

SIT Lens cava vel utrimque, vel convexo-concava, ubi tamen prævalet concavitas, vel plano-concava, ut hic est A B, in quadam radiet objectum visibile C D E. Dico, quod objectum C D E per species acceptum post se trajiciat semper obscurè & confusè ad quamcunque distantiam.

Demon-



Demonstratio. Nam quia *per Axiom.15. supra* totum objectum C D E radiat in totam Lentis oppositæ superficiem F G H, quodlibet ejus punctum in singula ejusdem Lentis puncta: assumptis solum tribus his punctis C D E pro exemplo, punctum C radiabit & faciet penicillum F C H, sicquè occupabit totam superficiem concavam F H: nec dissimili modo punctum D penicillo suo radioso F D H totam eandem Lentis concavæ superficiem F H vendicabit. Idem præstabit punctum E penicillo radioso F E H: sicque ratiocinandum est de singulis punctis objecti C E. Undè tota visibilis objecti superficies insidebit, cuilibet cavæ superficiei puncto, & quodlibet visibilis objecti punctum diffundetur per totam cavæ Lentis superficiem. Quocirca clarum est, summam hic esse conorum, penicillorum & radiorum confusionem.

Demonstratio.

Quia porrò radii C F, D F, E F in ingressu Lentis franguntur ad perpendicularem, procedent iidem secundum lineas F c, F b, F a in alteram Lentis superficiem a e i & inde rursus ex iisdem punctis c b a egressi in aërem utpote medium rarius refractione novâ factâ à perpendicularibus discedent, ideoque ampliùs à se invicem abibunt lineis c M, b L, a K. Eodem modo progredientur radii C H, D H, E H in vitro lineis H i, H h, H g, ex vitro autem in aërem per lineas i S, h R, & g Q. Non secus radii C G, D G, E G provehentur secundùm G f & ab f in P, secundum G e in O, item secundum G d in N: unde solus radius D G O per T centrum cavitatis transiens à refractione immunis est.

Cum igitur uniuscujuslibet puncti radii post duplicem refractionem egressi in aërem non colligantur, sed majore ex parte ampliùs dispergantur in nullam unquam sedem

ſedem communem ſeu ſtationem ordinatam convenire poterunt. Nam radii qui ex puncto C procedunt, progrediuntur lineis F c M, & H i S, itaque poſt Lentem egreſſi coire nequeunt. Sic radii quoque puncti D, qui ſunt D F, & D H per lineas F b L, & H h R prolabuntur; & radii puncti E, nempe E F & E H per lineas F a K & H g Q propagati, etiam coire non poſſunt propter incidentiarum diverſitates, cum itaque ſic ſingulorum punctorum penicilli & radii nunquam poſt Lentem progreſſu facto counjri queant, ſed mutuis irradiationibus implicati ſeſe invicem invadant, neceſſariò chaos & perpetuam confuſionem in quâcunque diſtantiâ cauſabunt. Lens igitur cava una & ſola ſpecies acceptas ſemper diſſipat & confundit ad quamcunque diſtantiam, quod erat demonſtrandum.

Quod hic de Lente plano-concavâ dictum, ſimiliter idipſum de quacunque aliâ Lente concavâ vel utrinque vel mixtâ, ubi concavitas prævalet, demonſtrari poteſt.

Corollarium I.

Differentia inter Lentem convexam & concavam.

Hinc apparet, quæ ſit differentia inter Lentem convexam & cavam: Lens ſiquidem convexa confuſas ſpecies acceptas tranſmiſſasque diſtinguit & benè ordinat, cava verò easdem trajectas perpetuò confundit.

Corollarium II.

In Lentibus quomodolibet cavis ratione ſitus objecti ſi illud poſitum ſit tàm longè, ut ejus radii cenſeantur in Lentem cavam incidere paralleli; ita poſt Lentem radii divergent, quaſi objectum eſſet poſitum in foco ordinario ejusdem Lentis ut patet etiam *ex coroll. 2. præcedentis.* Quantò autem magis objectum erit Lenti propinquum ante ejus focum, tantò radii erunt magis divergentes, quaſi ex puncto ſemper ad Lentem propiore inter ejus focum & Lentem provenirent.

CAPUT VII.

De ſpecillis mixtis ſive Meniſcis, & eorum in refringendo proprietatibus.

POſt explicatam Lentium convexarum atque concavarum in refringendo naturam, nunc ordine ſequitur indaganda Lentium mixtarum (in quibus ſcilicet convexitas cum concavitate combinata) ſive Meniſcorum dioptrica quoſcunque radios ab objectis viſibilibus trajectos refringendi facultas, quàm per ſequentes propoſitiones in medium producere, & quàm clarè fieri poteſt, demonſtrare conabor.

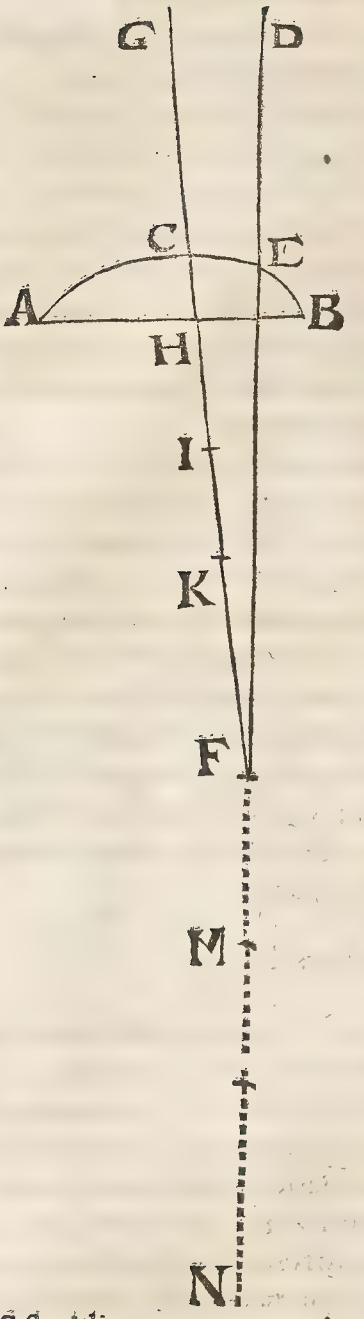
Propoſitio XXVIII. Theorema.

Meniſcus, cujus cavitatis radius æqualis ſeſquidiametro convexitatis quomodo uniat radios parallelos.

LEns mixta, cujus concavitatis radius ſive ſemidiameter æqualis eſt ſeſquidiametro convexitatis, unit radios incidentes axi parallelos ad diſtantiam indicatæ æqualitatis ſive ſeſquidiametri convexitatis vel ſemidiametri concavitatis.

SIT Lens mixta A C B H A, cujus convexitatis A C B centrum I, diameter K C, ſeſquidiameter F C: concavitatis A H B ſemidiameter ſit F H æqualis propè ipſi F C, niſi quantum craſſities Lentis occupat. Dico radium D E incidentem axi F C G parallelum poſt Lentem cum axe concurſurum in puncto F, diſtantiâ ſcilicet ſeſquidiametri convexitatis, aut ſemidiametri concavitatis.

Demon-



Demonstratio. Radius D E vi primæ refractionis *per coroll. pro. 4. hujus* tendit directè ad punctum F distantiam scilicet sesquidiametri convexitatis: sed & punctum F est centrum concavitatis ex suppositione, erit ergò F L E perpendicularis ad superficiem concavam A H L B; & quia *per Axioma I.* hujus radius perpendicularis transit de medio in medium irrefractus, idcircò radius D E factâ solùm unicâ refractione in E rectâ procedet ad punctum F. quod erat ostendendum.

Demonstratio.

Corollarium I.

Idem est, si dicatur: Lens mixta cujus concavitatis diameter tripla est diametri convexitatis, unit radios axi parallelos ad distantiam sesquidiametri. Nam, ut hic in figura apparet, linea H N vel neglectâ Lentis crassitie C N tripla est lineæ C K diametri convexitatis.

Corollarium II.

Sequitur hinc, atque ex supra demonstratis, si semidiameter concavitatis fiat major, quàm sit distantia æqualis cum sesquidiametro convexitatis (quia major circulus magis accedit ad planam superficiem) quod uniat radios dicto modo incidentes in aliquo puncto inter sesquidiametrum, & diametrum convexitatis constituto, sive inter puncta K & F. Si verò fiat semidiameter concavitatis minor sesquidiametro convexitatis, quod radii paralleli axi incidentes ad majorem distantiam uniantur, quàm sit sesquidiameter convexitatis, donec tandem si essent diametri vel semidiametri utrinque utriusque sphæricitatis æquales, secunda refractio in concavitate restitueret radios parallelos. Undè tota latitudo concursûs radiorum, dum semidiameter concavitatis major est sesquidiametro convexitatis extenditur aut continetur intra spatium diametri & sesquidiametri convexitatis, nec ultrà esse poterit; sive intra puncta F & K, cum convexo-plana Lens *per 6. hujus* radios parallelos uniat in extremitate diametri convexitatis. Contrà autem, quantò minor est concavitas quàm semidiameter ejus ut sit æqualis sesquidiametro convexitatis, semper concursus ultrà sesquidiametrum convexitatis protrudetur, donec dum ex eâdem semidiametro ambæ superficies constituantur, ubi tunc radii incidentes axi paralleli post Lentem iterum paralleli procedent hoc est, in infinitum. Quocircà ratione sphæricitatum tota latitudo protrusionis foci sive concursus radiorum versatur inter semidiametrum concavitatis dum est æqualis sesquidiametro convexitatis, & semidiametrum concavitatis, donec æquetur cum eâdem semidiametro convexitatis.

Quid contingat si radius cavitatis major sit sesquidiametro convexitatis.

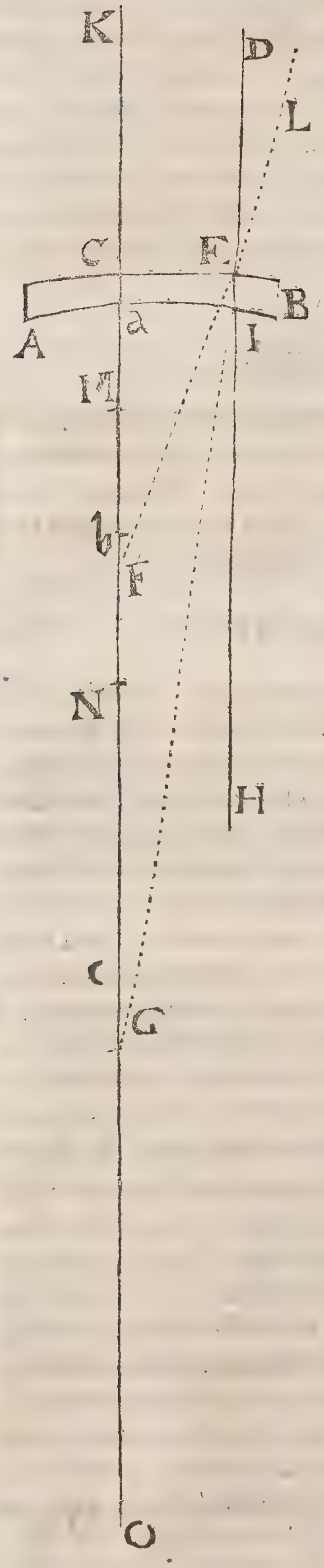
Propositio XXIX. Theorema.

IN Meniscis si ambæ superficies sphæricæ ex æquali fuerint semidiametro, radius incidens axi parallelus post secundam refractionem factam restituitur parallelus.

Meniscus ambas superficies æqualis sphæricitatis habens uti refringat radios.

SIT Meniscus A B cujus convexitas & concavitas ex æquali semidiamato C b vel a F, dico, quòd radius D E axi C K incidens parallelus per secundam refractionem in I factam è vitro in aërem egrediatur parallelus. Fiat enim ipsius C b vel a F tripla C c vel a G neglectâ Lentis crassitie C a, ducaturque E I G: item à centro F per punctum I ducatur perpendicularis F I L rursus à puncto I ducatur I H parallela ipsi C G.

Demonstratio.



Demonstratio. Radius D E vi primæ refractionis ab E dirigitur in c vel G neglectâ vitri crassitie *per coroll. pro. 4. hujus*, cum C c vel a G sit tripla radii convexitatis A C B; igitur in ipso vitro erit angulus inclinationis L I E pro secundâ refractione, vel ei æqualis F I G, cum sit ad verticem. Porrò quia dum à vitro in aërem fit refractio angulus refractus debet fieri unâ tertiâ major angulo inclinationis, ac angulus refractionis esse media pars anguli inclinationis, adeoque hic duplus esse anguli refractionis per dicta superius. Quod verò angulus G E F æqualis angulo inclinationis ita duplus sit anguli H I G, sic ostendo.

In triangulo G I F ut sinus ita sunt & anguli quibus opponuntur, & ut sinus, ita sunt latera. Sed ut G F ad F I, ita sunt sinus angulorum, ergò ut G F ad F I, ita sunt anguli iis oppositi, nempe G I F ipsi G F, & I G F ipsi F I. Cum itaque ex constructione G F sit dupla ipsius F I, etiam angulus G I F duplus erit anguli I G F. Est autem ipsi I G F æqualis angulus H I G, cum sint alterni *per 29. primi Euclid.* sequitur ergò angulum H I G verè esse angulum refractionis tali inclinationi competentem: adeoque, quia anguli H I G & I G F æquales, erit I H parallela: ergò radius ita incidens per secundam refractionem egrediens in aërem restituitur parallelus, quod erat demonstrandum.

Corollarium I.

Mira diversitas meniscorum ex sola centri concavitatis mutatione.

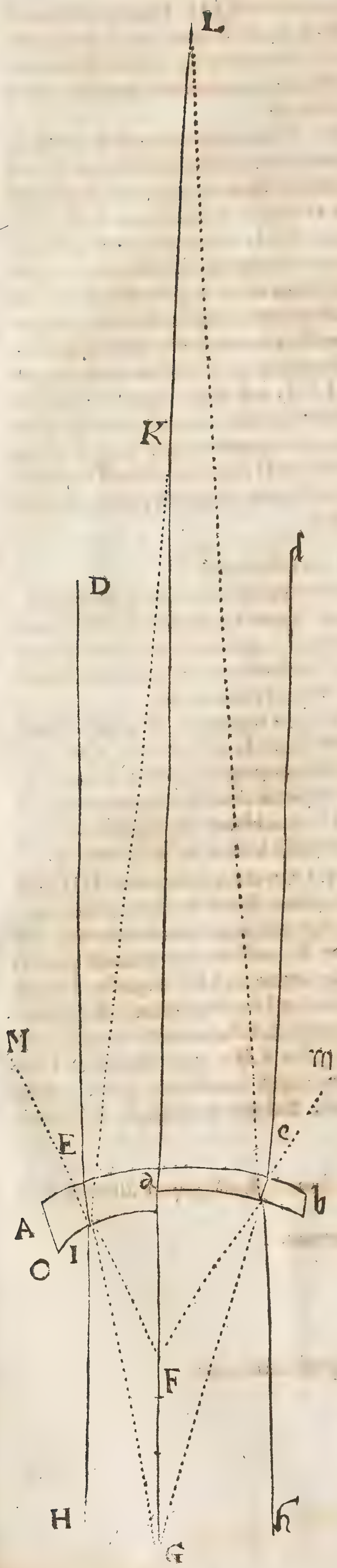
Eadem manente convexitate apparet differentia in diversitate processus radiorum refractorum per solam mutationem concavitatum. Cum enim radius concavitatis velut M a minor est radio convexitatis, necessariò quia angulus G I M æqualis angulo inclinationis crescit, etiam angulus refractionis tali inclinationi competens crescere debet ultra parallelum I H, adeoque refractus tunc fiet divergens, focumque virtualem habebit versus K. Si descendat radius concavitatis in b væ F, ita ut sit æqualitas, radius refractus procedet parallelus. Si descendat centrum concavitatis inter F & G velut in N, cum angulus inclinationis N I G fiat minor, etiam minor refractio respondere debet, adeoque radius refractus inter parallelas I H & C G converget ultra G versus O. Si rursus centrum concavitatis sit ultra G velut in O, focus ascendet versus F inter G & F, nunquam tamen perveniet in F, nisi sit tanta ejus distantia, ut radii incidentes pro parallelis habeantur, ex quibus igitur mirabilis apparet diversitas refractionum in meniscis ex solâ centri concavitatis mutatione.

Corollarium II.

Menisci æqualium sphæricitatum æquè benè objectis obvertantur.

In Meniscis æqualium sphæricitatum perindè est, quæcunque superficies ad objectum obvertatur: nam sicut radius D E incidens remittitur parallelus in I H, ita è converso, si I H fiat incidens, vicissim remittetur parallelus in E D, cum reciprocum sit lucis iter.

Propo-



Propositio XXX. Theorema.

Cum in Meniscis ambæ superficies concentricæ ab eodem centro ex æquo sibi invicem respondent, radii axi paralleli incidentes non egrediuntur paralleli, sed divergentes, tantò magis, quantò ob crassitiem Lentis major inter utriusque sphæricitatis radios seu semidiametros inæqualitas existit.

SIT Meniscus A C cujus ambæ superficies aut sphæricitates A B convexa & O C concava ex eodem centro F sibi invicem ex æquo respondent. Dico primò radium D E incidentem axi parallelum post duplicem refractionem non egressurum parallelum, sed divergentem.

Demonstratio. Cum enim concavitatis O C radius sive semidiameter F C minor sit radio F B per coroll. 1. præced. radius refractus fiet divergens, quod erat primum. Demonstratio.

Dico secundò, quòd tanto magis fiat divergens, quanto Lentis mixtæ crassities major est.

Demonstratio. Sit enim eadem manente convexitate A B e cavitas a b ex majori radio F a, quàm cavitas O C ex radio F C ducanturque ex centro F utrinque perpendiculares F i m, & F I M. cum igitur super eandem basin G F angulus F i G acutior sit angulo F I G, hoc ille necessariò minor erit, unde eidem minor etiam semissis pro refractionis angulo respondere debet: Sed à parte concavitatis O C ex radio minore F C, cum major sit angulus H I G, quàm à parte a b angulus G i h, necessariò radius i h minùs diverget, quàm I H, quod erat demonstrandum.

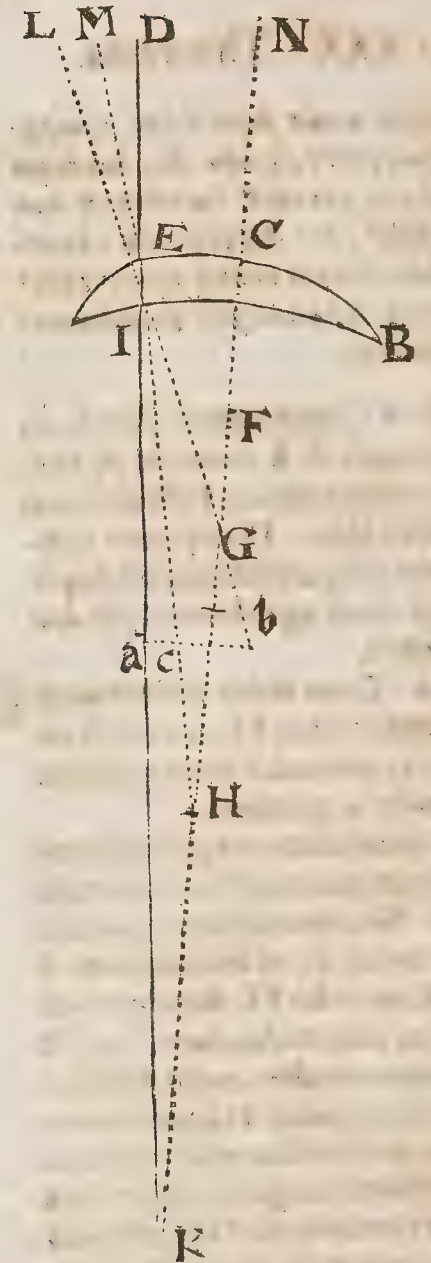
Propositio XXXI. Problema.

Datâ quâcunque Lentis convexitate invenire concavitatem, quæ addita ex altera parte radios parallelos uniat ad quamcunque distantiam.

SIT data Lentis convexitas A C B, cujus semidiameter F C; addenda sit illi ex alterâ parte concavitas quæ ita radium D E incidentem axi N C parallelum refringat, ut concurrat cum axe ad quamcunque assignatam distantiam velut hic in exemplo est C K.

Fiat imprimis H C tripla ipsius F D semidiametri: vi primæ refractionis per coroll. pro. 4. hujus radius D E ab E dirigetur in H. Seligatur jam in linea E H punctum quodcunque I, ita ut E I adæquet crassitiem Lentis futuræ, ducaturque linea M I K; puncto I tanquam centro intervallo quocunque ducatur arcus a c b, fiatq; angulus a I b triplus ipsius a I c, vel K I H,

 adeo-



adeoque H I G duplus ipsius K I H. Dico punctum G esse centrum concavitatis A I B, quæ addita datæ convexitati ita radium D E incidentem axi parallelum refringat, ut post duplicem refractionem uniatur, cum axe in assignato puncto K.

Demonstratio.

Demonstratio. Cum enim radius D E incidens axi parallelus vi primæ refractionis tendat, in *H*, erit pro secundâ refractione radius incidens M I *H*, & quia linea G I L venit ex G centro concavitatis A I B, erit angulus inclinationis M I L, cui æqualis est ad verticem G I *H*. Quia porrò angulus refractionis in egressu in aërem debet esse una tertia anguli refracti, & media pars anguli inclinationis per dicta superiùs; angulus verò K I *H* ex constructione est una tertia anguli refracti K I G, & media pars anguli *H* I G æqualis angulo vero inclinationis L I M; erit ergò angulus refractionis tali inclinationi competens: concavitas ergò A I B ex centro G descripta erit quæsita, quæ nempe addita datæ convexitati radium D E axi parallelum incidentem refringit in I K distantiæ assignatæ puncto *K* quod erat demonstrandum.

Corollarium I.

Cum angulus *K* I *H* semxer sit tertia pars anguli, qui à *K* puncto foci & G puncto centri concavitatis addendæ ad convexitatem continetur, facilè erit G centrum concavitatis in quâcunque assignatâ foci distantiâ trigonometricè invenire hoc modo.

Fiat ut I *K* ad *H K*, ita angulus I *H* F grad 1. min. 40. ad *K* I *H* angulum secundæ refractionis. Quo subducto ab angulo I *H* F nempe grad 1. min. 40. ut notus fiat angulus K: tripletur deinde angulus *K* I *H*, ut sciatur angulus *K* I G, & addatur illi angulus *K*: eveniet angulus I G C æqualis scilicet *per 32. primi Euclid.* duobus internis & oppositis, Fiat tandem ut I G *K* vel ejus complementum I G C ad I *K* aut propè illi æqualem C *K*, ita angulus *K* ad G I radium sive semidiametrum concavitatis quæsitæ. Ratio operationis supponit assumptum angulum incidentiæ D E M 5. graduum (pro quo tamen etiam alius supponi & conformiter procedi potest) cui per primam hujus aut *per 29. prim. Eucl.* angulus externus E F C æqualis: Et quia in triangulo F I *H* angulus externus E F C etiam æqualis est duobus internis & oppositis, nempè *H* E F & E *H* F *per 32. primi Eucl.* anguli autem illi se habent ut *F* E radius ad F *H* duplum radii; adeoque angulus *F* E *H* duplus sit ipsius E *H F* cum necesse sit; ille igitur erit grad. 3. min. 2. hic verò utpotè tertia pars anguli incidentiæ grad. 1. min. 40. reliquæ operationis ratio similiter ostendi potest. Sed jam in exemplo Trigonometricam hanc praxin elucidemus.

Exemplum.

Exemplum operationis Trigonometricæ.

Supponatur semidiameter *F* C convexitatis esse pedum 6. & assignetur distantia foci pedum 30.

Operationis Trigonometricæ.

Membrum I.

Fiat ut I *K* 30. pedum ad H *K* 12. pedum.
Logarithmi 147712. ——— ——— 107918.
ita
Angulus I H *F* grad. 1. min. 40. ad angulum *K* I *H* grad. 0. min. 40.
Logarithmi. 846366——— ———806572.

Membrum II.

Ut Angulus I G C grad. 3. ad I *K* 30. pedum
Logarithmi. 871880——— 147712.

ita

ita

Ang. *K* grad. 1. ad I G 10. pedum
Logarithmi. 824185 ——— 10017.

Semidiametri igitur concavitatis addendæ centrum pro assignatâ foci distantia erit pedum 10. *H*âc praxi facilè quoque invenitur, si diameter concavitatis sit dupla diametri convexitatis, quod focus sit ad distantiam semidiametri concavitatis: si verò tripla, focus sit ad distantiam semidiametri concavitatis: & sic cum eâdem semidiametro convexitatis 6. pedum.

Semidiameter Concavitatis		dat foci distantiam	
	18		18
	12		24
	10		30
	9		36
	$8\frac{5}{16}$		42
	$7\frac{2}{3}$		48
	$7\frac{1}{7}$		60
	pedum		pedum.

Corollarium II.

Quantò magis recedit focus à puncto *H* distantiæ sesquidiametri convexitatis, tantò magis centrum concavitatis accedit ad punctum F distantiæ semidiametri: & quantò magis focus *K* accedit ad punctum *H*, tantò magis centrum concavitatis recedit à puncto F, donec dum focus incidit in ipsum punctum *H*, ihidem sit & centrum concavitatis.

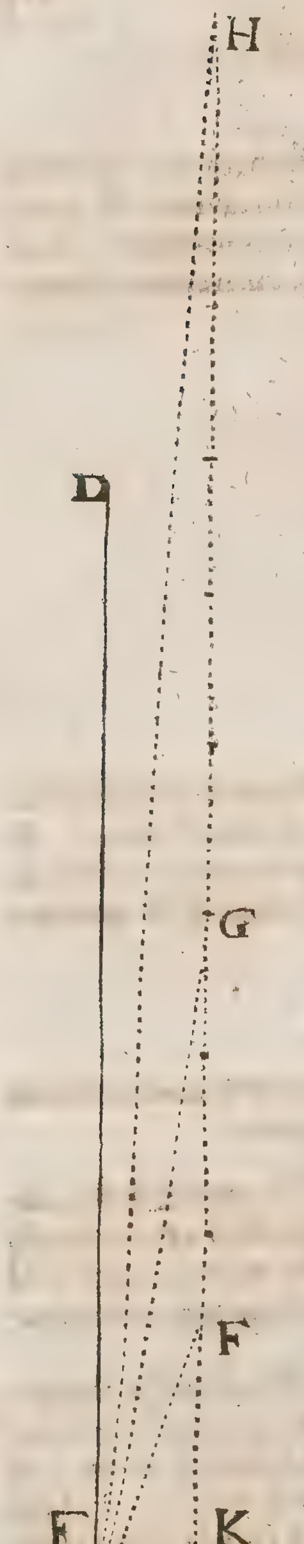
Propositio XXXII. Theorema.

SI Meniscus cujus concavitatis radius triplus est radii convexitatis concavitatem obvertat ad parallelos, distantia foci erit æqualis radio concavitatis.

SIT Meniscus A *K* B C A cujus convexitatis A C B radius sit C *F*, concavitatis autem A *K* B radius *K* G prioris C *F* triplus, dico, quòd radii paralleli axi incidentis D E in cavitatem obversam focus sit in L distantiæ, quæ sit æqualis radio *K* G concavitatis A *K* B producatur enim radius D E in M, & ex G centro concavitatis perpendicularis G E O.

Demonstratio. Cum radius G E O ex centro concavitatis procedens sit perpendicularis ad concavitatem, erit angulus inclinationis D E G, cui æqualis ad verticem O E M: & quia radius D E in egressu Lentis frangitur ad perpendicularem, ita ut unâ tertiâ minuatur angulus inclinationis, ideò angulus refractionis erit N E M, aut huic æqualis utpotè oppositi ad parallelas E *H* G: item, quia anguli D E G, E G *K* sunt alterni in parallelis, etiam æquales erunt; idcircò angulus E G K etiam erit triplus anguli E H G. Sed ut anguli, ita & sinus, & ut sinus, ita latera. Quare ut angulus E G K ad angulum E H G, ita latus E H sive K H ad E G. Igitur HK est tripla ipsius E G, & consequenter G H dupla ipsius G E vel æqualis G K. Ducatur jam ex centro convexitatis perpendicularis F I P ad convexitatem A I C. Cum igitur H G dupla sit ipsius G K, & G *K* tripla ipsius E C aut F I, erit H F octupla ipsius F I, & angulus incli-

Demonstratio.



nationis pro ſecunda refractione H I F erit octuplus anguli H. Huic autem H I F eſt æqualis, utpote oppoſitus ad verticem P I N, & quia in egreſſu Lentis in aërem angulus refractus unâ tertiâ debet creſcere, fiet angulus N I L ſemiſſis ipſius P I N, adeoque ſicut P I N octuplus eſt anguli H, ſic ſemiſſis hujus N I L erit quadruplus ipſius H. Sed totus P I L æqualis eſt duobus internis & oppoſitis, nempe I F L & L: & cum I F L an angulum H ſit ut H I ſeu H K ad I F, nempe ut 9 ad 1; hinc angulus L erit ad angulum H, ſicut 3. ad 1. hoc eſt, ut E H ad E G; quare anguli L & E G L ſunt æquales: & cum neglectâ Lentis craſſitie in triangulo E G L ſint E L, & E G ſeu C L, & K G æquales, & K G ſi radius concavitatis, cui C L æqualis; ergò ſi meniſcus ut ſupra concavitatem obvertat ad parallelos, diſtantia foci erit æqualis radio concavitatis, quod erat demonſtrandum.

Corollarium I.

Perindè eſt quæcunque facies Meniſci priùs deſcripti ad radios axi parallelos incidentes obvertatur.

Corollarium II.

Si in concavam ſuperficiem radius axi parallelus incidat, ut hic D E, vi primæ refractionis dirigetur in punctum H, ita ut H K ſit tripla ipſius G K.

Corollarium III.

Praxis inveniendi focum pro Meniſco, cujus concavitas ad radios parallelos obvertitur, eadem eſt, ac dum convexitatum obvertit ad parallelos.

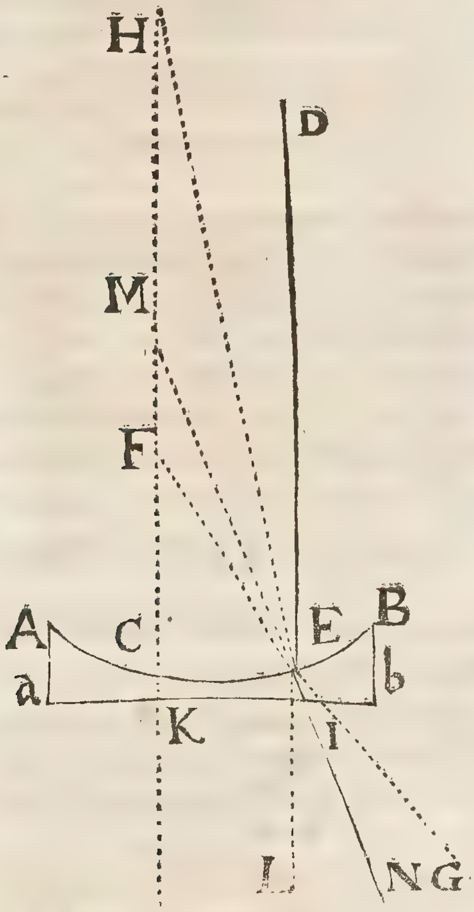
Propoſitio XXXIII. Theorema.

Meniſcus cujus convexitatis radius eſt triplus radii concavitatis.

SI Meniſcus, cujus convexitatis radius triplus eſt radii concavitatis, concavitatem obvertat ad parallelos, diſtantia foci virtualis erit æqualis radio convexitatis.

SIT Meniſcus A b, cujus concavitatis A C B, radius aut ſemidiameter C F, convexitatis autem a K b radius H K triplus ſit ipſius F C. Dico, quòd radius D E axi H K parallelus incidens ad concavitatem obverſam, facta refractione poſt Lentem ita divergat, quaſi procederet ex puncto H centro convexitatis a K b. Ducantur enim perpendiculares H E I N ad convexitatem a K b, & F E G ad concavitatem A C B.

Demon-



Demonstratio. In triangulo F E H ita est F E ad F H, ut sinus anguli F H E seu D E H illi æqualis ad sinum anguli F E H: ut autem sinus, ita & anguli; sed F H dupla est ipsius F E, ergò etiam angulus F E H duplus erit ipsius F H E. Quia porrò angulus F E D est angulus inclinationis, ideò triplus erit anguli D E H, æqualis *per 29. primi Euclid.* ipsi F H E; item etiam æqualis ad verticem oppositi L E N *per 15. primi Euclid.* Ergò L E N erit angulus refractionis tali inclinationi competens, undè D E in ingressu vitri procedet ab E in I N, erit ergò N I E H radius refractus. Quia verò is perpendicularis est ad convexam superficiem a K b, cum ex centro procedat, in egressu vitri irrefractus procedet *per Axioma 1. supra.* Focus itaque virtualis erit in centro convexitatis, quod erat demonstrandum.

Demonstratio.

Corollarium.

Radius convexitatis minor triplo radii concavitatis.

Si semidiameter convexitatis fuerit minor triplo semidiametri concavitatis, foci virtualis distantia major erit triplo concavitatis. Ut si centrum convexitatis esset inter H & F, velut in M, perpendicularis à centro M ducta per punctum egressus I faceret angulum inclinationis cum lineâ I N pro secunda refractione, & radius secundò refractus I N deberet magis à perpendiculari versus L recedere, undè consequenter radius N I productus ultra H cum axe concurreret.

Aliæ radii concavitatis determinationes.

Econtra, si centrum convexitatis fuerit ultra punctum H, focus virtualis erit inter H & F, quia perpendicularis à centro conxexitatis per punctum I ducta procederet inter N & L, ac consequenter radius secundò refractus N I deberet ad partem G magis removeri, unde productus cum exe citiùs concurreret, nempe inter H & F.

Si verò centrum convexitatis esset inter F & C, esset alia species Menisci, cujus nempe convexitas prævaleret, atque adeò haberet verum & realem focum ad partes K, ut supra ostendimus.

CAPUT

CAPUT VIII.

De Sphæris integris ac dimidiis, & earum in refringendo proprietatibus.

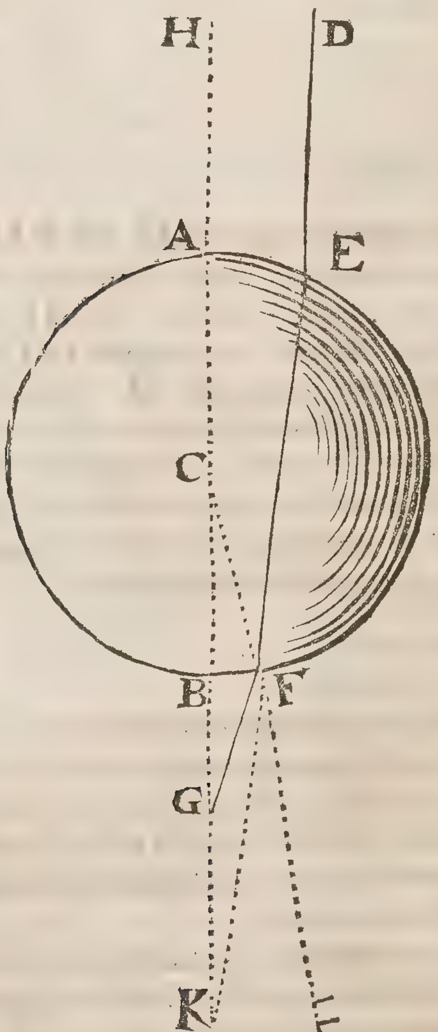
Quid per sphæras vitreas intelligendum.

Sphæræ vitreæ, quarum in refringendo naturam præsenti capite investigamus, intelligi debent solidæ ejusdem diaphaneitatis ac densitatis per totum, item perfectæ sphæricitatis, non quales eæ sunt, quæ obiter in officinis vitrariis efflantur intus vacuæ, aqua deinde limpida aut quovis alio puriore liquore impletæ, paulò aliam ob medii diversitatem in refringendis radiis naturam habent: radii quoque in eas incidentes supponuntur non nimium ab axe distantes, ad 20. gradus scilicet, nec omninò ultra 30. gradus.

Propositio XXXIV. Theorema.

Sphæra integra.

Integra sphæra radios à longinquo sive axi parallelos incidentes unit post sphæram ad distantiam quartæ partis diametri.



SIT sphæra A B ad quam incidat puncto E radius D E axi H K parallelus. Dico, quòd factâ duplici refractione post sphæram concurrat cum axe in puncto G ad distantiam B quæ æqualis est quartæ parti diamitri A B. Sit enim A K sesquidiameter & B G dimidia ipsius B K.

Demonstratio.

Demonstratio. Radius D E vi primæ refractionis *per coroll. pro. 4. hujus* dirigetur ad punctum K, adeòque procedet linea E *F* K. Ad punctum *F* à centro C ducatur perpendicularis C *F* I; erit pro secunda refractione angulus inclinationis C *F* E, cui *per 15. primi Euclid.* æqualis K *F* I. Quia verò in egressu vitri refractio fit à perpendiculari, & angulus refractionis debet esse media pars inclinationis per 5. hujus. Quod autem angulus G *F* K sit media pars dicti anguli K *F* I, sic ostenditur. Angulus G K *F* est media pars dicti anguli inclinationis, sed G *F* K & G K *F* æquales sunt. Ergò etiam angulus G *F* K est media pars anguli inclinationis. Cum enim lineæ C B & B K sint æquales, & perpendicularis ducta à puncto *F* ad axem H K ferè coincidat cum puncto B, fient triangula C B *F* & K B *F* *per 4. primi Euclid.* æqualia, adeoque C *F* & *F* K æquales. Item anguli K C *F* & C K *F* æquales: est autem angulus K *F* I æqualis duobus internis & oppositis *F* C K & *F* K C *per 32. primi Eucl.* undè quilibet eorum dimidius ipsius K *F* I; sed in triangulo K G *F* linea K G cum sit etiam æqualis G B, & ipsi G B propè rursus æqualis G *F*; undè *per 5. primi Eucl.* etiam anguli G K *F*, & K *F* G erunt æquales: & quia G K *F* est dimidius ipsius K *F* I, ut jam demonstratum, etiam G *F* K erit dimidius; ergò angulus refractionis competens; & quia B G est distantia quartæ partis diametri, (cum sit dimidia B K, quæ æqualis semidiametro,) integra igitur sphæra radios, ut dictum, unit in distantia quartæ partis diametri, quod erat demonstrandum.

Corollarium I.

Cum radii Solis à longinquo progressi in ejusmodi sphæram incidentes censeantur pro parallelis, ad eadem distantiam dum colliguntur mutuò sese intendentes, facilè

cilè ignem in materiâ aptâ accendent, & comburent. Undè etiam focus cujuslibet ſphæræ vitreæ ſolidæ æqualiter per totum, facilè ſciri poterit. Sic ſphæra , cujus diameter $\frac{20}{100}$ pedis Romani habet focum diſtantiam $\frac{5}{100}$ ejusdem pedis; & cujus diameter $\frac{12}{100}$ focum $\frac{3}{100}$ atque ita de aliis.

Corollarium II.

Sphæra vitrea tenuiter craſſa impleta aquâ limpidiſſimâ focum ampliùs removet: nam radii axi paralleli, quia vi primæ refractionis uniuntur ad diſtantiam propè duplam diametri,& conſequenter accedente ſecunda refractione concurrunt cum axe propè ad ſeſquidiametrum. Focus igitur erit propè ad diſtantiam ſemidiametri poſt ſphæram, ſicque fieri poteſt, ut ignis ab aquâ ſuo aliàs capitaliſſimo hoſte accendi poſſit. Quod ſi ejusmodi vitreæ ſphæræ alio diaphano liquore velut oleo, vino, aut ſimili impleantur , pro ratione denſitatis ad aërem aliter focum removebunt: nullum autem corpus perfectè diaphanum propiùs colligit aut unit radios parallelos, quàm vitrum aut cryſtallus, quia nullum eſt denſius adeoque magis refractivum.

Poteſt ignis ab aquâ accendi.

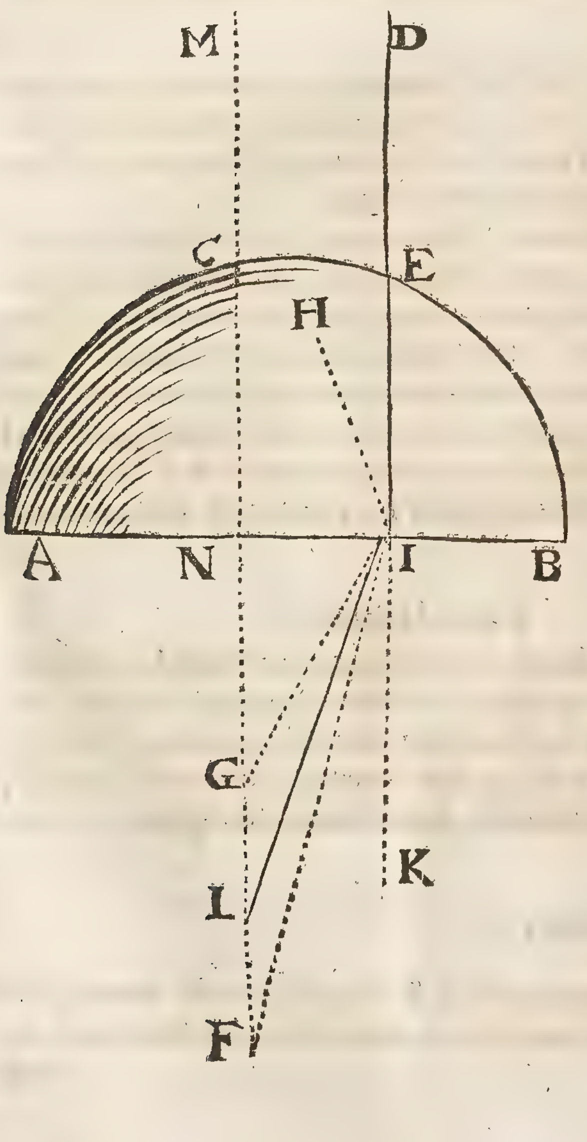
Corollarium III.

Si Lucidum conſtituatur in axe ad punctum G in diſtantiâ quartæ partis diametri poſt ſphæram, radii poſt vitream ſphæram egredientur paralleli: ſi longiùs in axe diſtet quarta parte diametri, radii poſt ſphæram aliquando convergent. Si propiùs inter G & B, omninò poſt ſphæram fient divergentes , nec unquam convenire poterunt.

Propoſitio XXXV. Theorema.

Radius axi parallelus incidens in Hemiſphærium vitreum ſive dimidiam ſphæram, cum axe concurrit ultra diſtantiam diametri unâ propè tertiâ ſemidiametri.

Sphæra dimidia.



SIT hemiſphærium A C B cujus diameter C G, ſeſquidiameter C F: radius incidens D E axi M F parallelus. Dico primò,quòd factâ duplici refractione radius incidens ſic puncto I egrediatur ut concurrat cum axe M F ultrà G diſtantiam diametri.

Demonſtratio. Nam quia D E vi primæ refractionis dirigitur ab E in I F *per coroll. propoſ. 4. hujus*, erit I punctum egreſſus in aërem. Puncto I ad planitiem A B ducatur perpendicularis H I K: erit pro ſecundâ refractione angulus inclinationis H I E in vitro, cui per *15. primi Eucl.* æqualis F I K. Item rurſus ipſi F I K etiam erit æqualis G H *per 29. primi Euclid.* Sed ſi radius refractus in egreſſu Lentis foret I G, cum I G & G F proximè æquales per 5. prim. Euclid. forent etiam anguli G I F & G F I æquales. Debet autem in egreſſu vitri angulus refractionis eſſe dimidius anguli inclinationis *per 5. hujus*: unde minor G I F, qui ut demonſtratum proximè æqualis G F I, ſive etiam F I K: at ſi minor erit angulus refractionis, radius refractus ultra diametri diſtantiam C G cum axe concurret; ergò radius D E in-

cidens factâ duplici refractione ultrà diametri distantiam cum axe concurrit, quod erit primò demonstrandum.

Dico secundò, quod radius refractus I L propè unâ tertiâ semidiametri post diametrum C G proximò in puncto L cum axe M F concurrat. Sit enim G F tripla ipsius G L, sive G F dividatur in tres partes æquales, quarum una sit G L

Demonstratio. Cum N G sit æqualis G F addita una tertia G L ad G N erit L N dupla ipsius L F: Verùm in triangulo L I F linea L I est propè æqualis ipsi L N, idcircò & L I sicut N L etiam erit propè dupla ipsius L F: sed ut L I ad L F, ita sunt sinus & ut sinus, ita etiam anguli oppositi: igitur angulus L F I etiam erit propè duplus anguli L I F. Est autem angulus L F I æqualis angulo secundæ inclinationis, ut demonstratum: ergò L I F erit angulus refractionis tali inclinationi competens. Porrò G L est una tertia ultra diametrum C G, igitur radius D E duplici factâ refractione cum axe ultrà distantiam diametri concurrit proximè in puncto L unâ circiter tertiâ semidiametri remoto, quod erat demonstrandum.

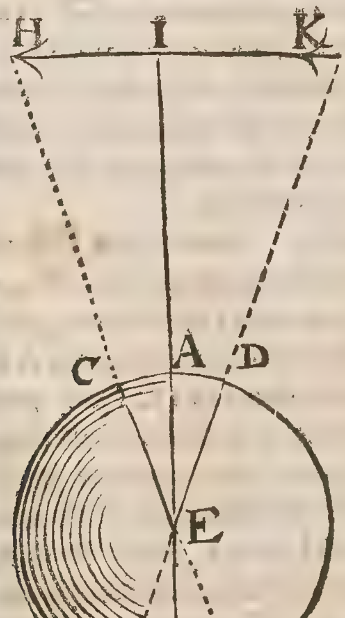
Corollarium.

Hinc patet, quod licet Lens plano-convexa, ut suprà *propos. 6.* fuit demonstratum, radios parallelos uniat ad distantiam diametri convexitatis, id præcisè non ita se habeat, sed quantò Lentis crassities major est, quod etiam paulò remotiùs ultra diametrum convexitatis focus ordinetur; usque dum convexitas, si tanta sit, ut dimidiam sphæram adæquet radius secundò refractus I L proximè ad punctum L unâ tertiâ semidiametri distans ultrà convexitatis diametrum accedat.

Propositio XXXVI. Theorema.

Sphæra integra cuicunque objecto obversa radium accipit irrefractum transeuntem à quocunque puncto.

SI sphæra integra cuicunque objecto quantumvis magno & dissito ac quomodolibet figurato obvertatur, à quolibet ejus puncto radius quidam eam pertransit irrefractus.



SIT objectum H I K radians in obversam integram sphæram C A D. Dico, quod ab omnibus & singulis objecti punctis radius aliquis sphæram fixè loco manentem pertranseat irrefractus.

Demonstratio. Nam cum ab omnibus punctis quidam radius incidens currat per sphæræ obversæ centrum E, erit is perpendicularis, ergò *per Axioma 1. supra* transit irrefractus. Sic radius à puncto H dum in C ingreditur sphæram, transit per centrum E, & rursus irrefractus sphæram egreditur in G: item radius à puncto I prolapsus in A similiter irrefractus transit in B, & radius K D procedit irrefractus in F, quod erat demonstrandum.

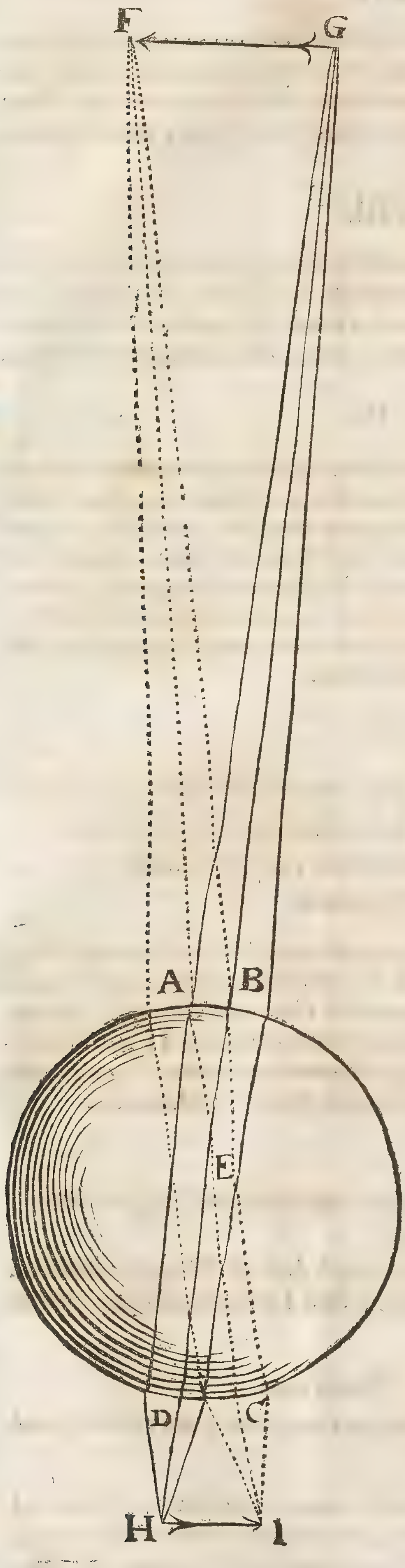
Corollarium I.

Si radius aliquis irrefractus ingreditur sphæram, etiam irrefractus egreditur: & si radius aliquis inclinatè ingreditur, etiam inclinatè seu refractè egreditur: nec potest radius irrefractè ingredi sphæram, & refractè egredi; ac vicissim nullus radius potest inclinatè ingredi, & irrefractè egredi.

Corollarium II.

Radii irrefracti transeuntes determinant locum & singula puncta imaginis ab objecto per species transmissæ: quia cum se habeant ut axes aliorum radiorum ab iisdem

dem punctis profluxorum & inclinatè incidentium, per sphæram aut refractorum concursum denuò recipiunt, adeoque ex radiorum collectione imaginem distinctè efformantes locum singulis radiis pro concursu designant.



Propositio XXXVII.

Sphæra vitrea integra objecta dissita alterno situ depingit ad distantiam quartæ partis diametri.

SIT sphæra vitrea A B C D, cujus centrum E, objectum verò F G sit ita dissitum, ut omnes radii ab eodem puncto pro physicè parallelis habeantur. Dico fore ut post sphæram ad distantiam quartæ partis diametri objectum F G distinctè & inverso seu alterno situ depingatur.

Demonstratio.

Demonstratio. Nam quia *per Axioma 13. supra* quodlibet objecti punctum radiat in totam sphæræ obversæ superficiem, & per præcedentem à quolibet puncto aliquis radius irrefractus transit sphæram, qui singulis radiis ab eodem puncto profluxis locum concursus designat. Item quia dum objectum ponitur longiùs distare, omnes radii incidentes pro physicè parallelis habentur; ideircò quilibet radii à puncto F prolapsi transeuntes spæram determinantur radio F A C I ad concursum *per 34. hujus*, ad quartam partem diametri in I, ubi ob plurium radiorum proximè ad perpendicularem unitorum *per Axioma 14. supra*, punctum F nitidissimè depingitur. Similiter accidit cum puncto G, quod axe B E D H designatur, & collectis in puncto H radiis fortioribus etiam vivacissimè exprimitur. Et quod de his duobus punctis dictum, idem sentiendum de aliis quibuscunque intermediis. Undè tota objecti FG imago in distantiâ quartæ partis diametri spatio H I exprimitur; & quia puncti F radiationis collectio transit in I, puncti verò G in H, etiam inverso & converso seu alterno situ imago exprimitur, quod erat demonstrandum.

Corollarium I.

Si objectum minus distet, ita radii ab eodē puncto progressi pro parallelis non habeantur, cū radiorum ab eodem puncto procedentium concursus longiùs fiat post sphærā, etiam imago longiùs à sphærā efformabitur. Undè si objectum sit in H I, imago ejusdem efformabitur in distantia & magnitudine FG.

Quòd si objectum sit nimis propinquum, ita ut intra quartam partem diametri existat, cum radii secundò refracti post sphæram fiant divergentes, nulla imago haberi poterit.

Corollarium II.

Sequitur etiam, quòd si magnum aliquod objectum radians in sphæram sit concavum & concentricum sphæræ vitreæ, omnium objecti punctorum per conos sive pyramides radiosas translatorum apices in æquali distantiâ à sphærâ collocari. Si verò objectum sit convexum aut æqualiter longum jacens in directum, partes medias longiùs à sphærâ exprimi, quàm exteriores.

Corollarium III.

Ut distantia objecti ad ejus diametrum, ita distantia imaginis etiam ad ejus diametrum: & ut distantia imaginis ad distantiam objecti, ita diameter imaginis ad diametrum objecti. Ratio est, quia triangula quæ ab axibus sese in centro sphæræ intersecantibus utrinque efficiuntur, sunt æquiangula, adeoque & latera proportionalia *per 4. sexti Eucl.*

Corollarium IV.

Vitrea sphæra vivacissimè exprimit imagines.

Vitrea sphæra præ omnibus Lentibus vivacissimè exprimit imagines: quia, ut *supra propos. 17. corollar. 5.* deductum, imago per quascunque Lentes convexas efformata ob radios magis refractos ideoque debiliores circa exteriores partes minùs præcisè & distinctè deponitur, adeoque semper circa marginem obscurior apparet. Per sphæras autem integras transportata ope radiorum, tùm perpendicularium à singulis objecti punctis egressorum, ut constat *ex præced.* tùm proximè ad eosdem accedentium, adeoque *per Axioma 14.* supra fortiorum vivacior imago exprimitur, ideoque in omnibus sui partibus distinctior apparere potest.

CAPUT IX.

Trigonometrica focos quarumlibet Lentium inveniendi methodus & praxis ostenditur una cum variis tabulis ad eosdem in pedibus Romanis & eorum particulis centesimis facillimè indagandos accuratè supputatis.

HOc capite scitu dignissima proferimus, quo quarumlibet Lentium focos principales, tùm reales & veros uti habent omnes Lentes convexæ & mixtæ illæ in quibus convexitas prævalet, tùm virtuales quos habent concavæ, & mixtæ illæ, in quibus concavitas prævalet, Trigonometricè invenire, & ex inventis tabulas construere docebimus: Quæ tabulæ, quantùm ad praxin deservire possint, non est quod ultra pluribus diducamus.

§. I.

Focos principales quarumcunque Lentium convexarum trigonometricè reperire.

Quando Lens est plano-convexa, semper focum habet ad distantiam diametri convexitatis, ut patet *ex propos. 6. supra:* quando verò Lens est utrinque convexa quomodocunque, focus ita poterit inveniri.

Propositio XXXVIII. Theorema.

UT aggregatum radiorum convexitatum ad radium convexitatis obversæ ad parallelos, ita diameter reliqua ad distantiam foci.

SIT Lens utrinque convexa, sed Ex. gr. inæqualiter, cujus convexitatis obversæ ad parallelos A F B radius sit F G, sitque 6. pedum, convexitatis autem A C B radius sit 3. pedum. Fiat C K, tripla ipsius C H, erit K punctum quo vi primæ refractionis

Combination in diametris per particu om-

A	5	10	5	75	80	85	90	95	100
5	2. $\frac{1}{2}$								
10	3. $\frac{5}{15}$	5.							
15	3. $\frac{15}{20}$	4.	7.						
20	4.	6. $\frac{20}{30}$	8.						
25	4. $\frac{5}{30}$	7. $\frac{5}{35}$	9.						
30	4. $\frac{10}{35}$	7. $\frac{20}{40}$	10.						
35	4. $\frac{15}{40}$	7. $\frac{35}{45}$	10.						
40	. $\frac{20}{45}$	8.	10.						
45	4. $\frac{25}{50}$	8. $\frac{10}{15}$	11.						
50	4. $\frac{36}{55}$	8. $\frac{20}{60}$	11.						
55	4. $\frac{35}{60}$	8. $\frac{30}{65}$	11.						
60	4. $\frac{40}{65}$	8. $\frac{40}{70}$	12.						
65	4. $\frac{45}{70}$	8. $\frac{50}{75}$	12.						
70	4. $\frac{50}{75}$	8. $\frac{60}{80}$	13.						
75	4. $\frac{55}{80}$	8. $\frac{70}{85}$	12.	7. $\frac{1}{2}$					
80	4. $\frac{60}{85}$	8. $\frac{80}{90}$	12.	8. $\frac{110}{155}$	40.				
85	4. $\frac{65}{90}$	8. $\frac{90}{95}$	12. $\frac{75}{10}$	9. $\frac{135}{160}$	41. $\frac{35}{165}$	42. $\frac{1}{2}$			
90	4. $\frac{70}{95}$	9.	12. $\frac{90}{10}$	0. $\frac{150}{165}$	42. $\frac{60}{170}$	43. $\frac{125}{175}$	45.		
95	4. $\frac{75}{100}$	9. $\frac{5}{105}$	12. $\frac{10}{11}$	1. $\frac{155}{170}$	43. $\frac{75}{175}$	44. $\frac{155}{180}$	46. $\frac{40}{185}$	47. $\frac{1}{2}$	
100	4. $\frac{80}{105}$	9. $\frac{10}{110}$	13. $\frac{5}{11}$	2. $\frac{150}{175}$	44. $\frac{86}{180}$	45. $\frac{175}{185}$	47. $\frac{70}{190}$	48. $\frac{140}{195}$	50.
B	5	10	5	75	80	85	90	95	100

C

TABULA I.

Combinationis duarum convexitatum aut concavitatum æqualium vel inæqualium in diametris per particulas centesimas pedis Romani indicatarum cum assignatione foci respondentis cuilibet combinationi per easdem particulas pro Specillis ocularibus.

A																				
5	2. 1/2																			
10	3. 5/15	5.																		
15	3. 15/20	4.	7. 1/2																	
20	4.	6. 20/30	8. 20/35	10.																
25	4. 5/30	7. 5/35	9. 15/40	11. 5/45	12. 1/2															
30	4. 10/35	7. 20/40	10.	12.	13. 35/55	15.														
35	4. 15/40	7. 35/45	10. 25/50	12. 40/55	14. 45/60	16. 10/65	17. 1/2													
40	. 20/45	8.	10. 50/55	13. 20/60	15. 25/65	17. 10/70	18. 50/75	20												
45	4. 25/50	8. 10/15	11. 15/60	13. 55/65	16. 5/70	18.	19. 55/80	21. 15/85	22. 1/2											
50	4. 30/55	8. 20/60	11. 35/65	14. 20/70	16. 50/75	18. 60/80	20. 56/85	22. 20/90	23. 65/95	25.										
55	4. 35/60	8. 30/65	11. 55/70	14. 50/75	17. 15/80	19. 35/85	21. 35/90	22. 15/95	24. 75/100	26. 20/105	27. 1/2									
60	4. 40/65	8. 40/70	12.	15.	17. 55/85	20.	22. 10/95	24.	25. 75/105	27. 30/110	28. 80/115	30.								
65	4. 45/70	8. 50/75	12. 15/80	15. 15/85	18. 5/90	20. 50/95	22. 75/100	24. 80/105	26. 65/110	20. 30/115	29. 95/120	31. 25/125	32. 1/2							
70	4. 50/75	8. 60/80	13. 30/85	15. 50/90	18. 40/95	21.	23. 35/105	25. 50/110	27. 45/115	29. 20/120	30. 100/125	32. 40/130	33. 95/135	35.						
75	4. 55/80	8. 70/85	12. 45/90	15. 85/95	18. 75/100	21. 45/105	25. 95/110	26. 10/115	28. 15/120	30.	31. 95/130	33. 45/135	34. 115/140	36. 30/145	37. 1/2					
80	4. 60/85	8. 80/90	12. 60/95	16.	19. 5/105	21. 90/110	24. 40/115	26. 80/120	28. 100/125	30. 100/130	32. 80/135	34. 40/140	35. 125/145	37. 50/150	38. 110/155	40.				
85	4. 65/90	8. 90/95	12. 75/100	16. 20/105	19. 35/110	22. 20/115	24. 95/120	27. 25/125	29. 55/130	31. 65/135	33. 55/140	35. 25/145	36. 125/150	38. 60/155	39. 135/160	41. 35/165	42. 1/2			
90	4. 70/95	9.	12. 90/105	16. 40/110	19. 65/115	22. 60/120	25. 25/125	27. 90/130	30.	32. 20/140	34. 20/145	36.	37. 115/155	39. 60/160	40. 150/165	42. 60/170	43. 125/175	45.		
95	4. 75/100	9. 5/105	12. 105/110	16. 60/115	19. 95/120	22. 100/125	25. 75/130	28. 20/135	30. 75/140	32. 110/145	34 125/150	36. 120/155	38. 95/160	40. 50/165	41. 155/170	43. 75/175	44. 155/180	46. 40/185	47. 1/2	
100	4. 80/105	9. 10/110	13. 5/115	16. 80/120	20	23. 10/130	25. 125/135	28. 80/140	31. 5/145	33. 50/150	35. 75/155	37. 80/160	39. 60/165	41. 30/170	42. 150/175	44. 80/180	45. 175/185	47. 70/190	48. 140/195	50.
B	5	10	5	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100

C

Tabula II. Combinationis duarum convexitatum
particulas centesimas indicatarum cum assignatio
& particulas centesimas pr

A											
1	0. 50										
1½	0. 60	0. 75									
2	0. 66⅔	0. 85	1. 0								
2½	0. 71½	0. 94	1. 11	1. 25							
3	0. 75	0. 99	1. 20	1. 36	1. 50						
4	0. 80	1. 9	1. 33	1. 54	1. 71	2. 0					
5	0. 83⅓	1. 15	1. 43	1. 67	1. 87	2. 22	2. 50				
6	0. 85⅔	1. 20	1. 50	1. 76	2. 0	2. 40	2. 72	3. 0			
7	0. 87½	1. 23½	1. 55½	1. 84	2. 10	2. 54	2. 91½	3. 23	3. 50		
8	0. 88	1. 26	1. 60	1. 90	2. 18	2. 66	3. 7½	3. 42½	3. 73		
9	0. 90	1. 28	1. 63	1. 95	2. 25	2. 77	3. 21	3. 60	3. 93½		
10	0. 91	1. 30	1. 66	2. 0	2. 30	2. 85	3. 33	3. 75	4. 11½		
12	0. 92	1. 33	1. 71	2. 7	2. 40	3. 0	3. 53	4. 0	4. 42		
15	0. 93	1. 36	1. 76	2. 14	2. 50	3. 15½	3. 57	4. 28½	4. 77		
20	0. 95	1. 39	1. 81	2. 22	2. 61	3. 33	4. 0	4. 61½	5. 18½		
25	0. 96	1. 41	1. 85	2. 27	2. 68	3. 44½	4. 16½	4. 83½	5. 46½	[illegible]	
30	0. 97	1. 42	1. 87	2. 30½	2. 72½	3. 53	4. 28½	5. 0	5. 67½	[illegible]	
40	0. 97	1. 44	1. 90	2. 35	2. 79	3. 63½	4. 44	5. 21½	5. 95½	[illegible]	
50	0. 98	1. 45	1. 92	2. 38	2. 83	3. 70	4. 54	5. 35½	6. 14	[illegible]	
60	0. 98	1. 46	1. 93½	2. 40	2. 85½	3. 75	4. 61½	5. 45	6. 26½	7	
70	0. 98	1. 46	1. 94½	2. 41	2. 87	3. 78	4. 66½	5. 52½	6. 36	7	
80	0. 98	1. 47	1. 95	2. 42	2. 89	3. 81	4. 70½	5. 58	6. 43½	7	
90	0. 98	1. 47	1. 95½	2. 43	2. 90	3. 83	4. 73½	5. 62	6. 49	7	
100	0. 99	1. 47	1. 96	2. 44	2. 91	3. 84½	4. 76	5. 66	6. 54	7	50. 0
B	1	1½	2	2½	3	4	5	6	7		100

C

Tabula II. Combinationis duarum convexitatum æqualium vel inæqualium in diametris per pedes Romanos ejusque

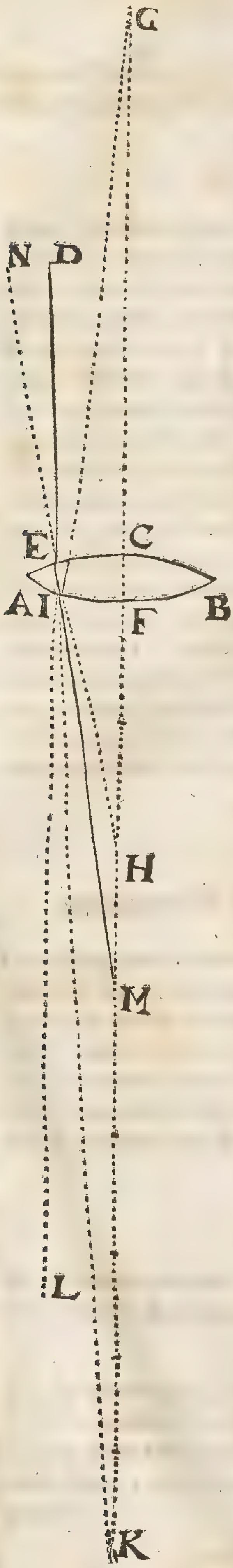
particulas centesimas indicatarum cum assignatione Foci respondentis cuilibet combinationi per eosdem pedes & particulas centesimas pro Specillis & Lentibus objectivis.

A \ B	1	1½	2	2½	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100
1	0. 50																							
1½	0. 60	0. 75																						
2	0. 66⅔	0. 85	1. 0																					
2½	0. 71½	0. 94	1. 11	1. 25																				
3	0. 75	0. 99	1. 20	1. 36	1. 50																			
4	0. 80	1. 9	1. 33	1. 54	1. 71	2. 0																		
5	0. 83⅓	1. 15	1. 43	1. 67	1. 87	2. 22	2. 50																	
6	0. 85⅔	1. 20	1. 50	1. 76	2. 0	2. 40	2. 72	3. 0																
7	0. 87½	1. 23½	1. 55½	1. 84	2. 10	2. 54	2. 91½	3. 23	3. 50															
8	0. 88	1. 26	1. 60	1. 90	2. 18	2. 66	3. 7½	3. 42½	3. 73	4. 0														
9	0. 90	1. 28	1. 63	1. 95	2. 25	2. 77	3. 21	3. 60	3. 93½	4. 23	4. 50													
10	0. 91	1. 30	1. 66	2. 0	2. 30	2. 85	3. 33	3. 75	4. 11½	4. 44	4. 73½	5. 0												
12	0. 92	1. 33	1. 71	2. 7	2. 40	3. 0	3. 53	4. 0	4. 42	4. 80	5. 14	5. 45½	6. 0											
15	0. 93	1. 36	1. 76	2. 14	2. 50	3. 15½	3. 57	4. 28½	4. 77	5. 21½	5. 62	6. 0	7. 20	7. 50										
20	0. 95	1. 39	1. 81	2. 22	2. 61	3. 33	4. 0	4. 61½	5. 18½	5. 7[illegible]	6. 20½	6. 66½	7. 50	8. 57	10. 0									
25	0. 96	1. 41	1. 85	2. 27	2. 68	3. 44½	4. 16½	4. 83½	5. 46½	6. 6	6. 61½	7. 14	8. 11	9. 12½	11. 11	12. 50								
30	0. 97	1. 42	1. 87	2. 30½	2. 72½	3. 53	4. 28½	5. 0	5. 67½	6. 31½	6. 92	7. 50	8. 57	10. 0	12. 0	13. 63½	15. 0							
40	0. 97	1. 44	1. 90	2. 35	2. 79	3. 63½	4. 44	5. 21½	5. 95½	6. 66½	7. 34½	8. 0	9. 23	10. 91	13. 33	15. 38½	17. 14	20. 0						
50	0. 98	1. 45	1. 92	2. 38	2. 83	3. 70	4. 54	5. 35½	6. 14	6. 89½	7. 62½	8. 33	9. 68	11. 53½	14. 28½	16. 66½	18. 75	22. 22	25. 0					
60	0. 98	1. 46	1. 93½	2. 40	2. 85½	3. 75	4. 61½	5. 45	6. 26½	7. 6	7. 82½	8. 57	10. 0	12. 0	15. 0	17. 64½	20. 0	24. 0	27. 27	30. 0				
70	0. 98	1. 46	1. 94½	2. 41	2. 87	3. 78	4. 66½	5. 52½	6. 36	7. 18	7. 97	8. 75	10. 24	12. 35	15. 55½	18. 42	21. 0	25. 45½	29. 16½	32. 30½	35. 0			
80	0. 98	1. 47	1. 95	2. 42	2. 89	3. 81	4. 70½	5. 58	6. 43½	7. 27	8. 9	8. 89	10. 43	12. 63	16. 0	19. 4½	21. 81½	26. 66½	30. 77	34. 28½	37. 33	40. 0		
90	0. 98	1. 47	1. 95½	2. 43	2. 90	3. 83	4. 73½	5. 62	6. 49	7. 34½	8. 18	9. 0	10. 59	12. 85½	16. 36	19. 56½	22. 50	27. 69	32. 14	36. 0	39. 37½	42. 35	45. 0	
100	0. 99	1. 47	1. 96	2. 44	2. 91	3. 84½	4. 76	5. 66	6. 54	7. 40½	8. 25½	9. 9	10. 71	13. 4	16. 66½	20. 0	23. 7½	28. 57	33. 33	37. 50	41. 17½	44. 44	47. 36½	50. 0

C

nis radius D E in vitro dirigitur. Ad punctum I egressus in aërem ducatur perpendicularis L I G: erit angulus L I K æqualis angulo inclinationis in vitro duplus anguli refractionis K I M, ut supra demonstratum.

Ostendendum jam aggregatum radiorum utriusque convexitatis, quod est G H pedum 9. ita esse ad H F pedum 9. radium convexitatis obversæ ad incidentes parallelos sicut dupla G F, quæ foret 12. pedum ad C M distantiam foci pedum 4. In quibus tamen moneo crassitiem Lentis non computandam.



Demonstratio. Ut angulus K I M ad angulum K, ita est K M ad M I seu proximè æqualem M F; & ut duplus M I K qualis est L I K vel G I E ad angulum K, ita dupla K M ad M F, vel dimidia K M ad mediam M F: Et dividendo, ut angulus G ad angulum K, ita excessus K M super dimidiam M F seu M C ad dimidiam M C. Ut autem angulus G ad angulum K, ita est I K ad I G vel K C ad F G: ergò K C ad G F est ut excessus K M supra dimidiam M C ad dimidiam M C: & componendo erit K C & G F ad G M ut K M ad dimidiam M C; & erit K C cum G F ad duplam G F ut K M ad M C. At iterùm componendo erit K C & tripla G F ad duplam G F, ut K M cum M C. Est autem K C tripla ipsius C H; quare ita erit simplex C H cum simplici F G seu aggregatum radiorum ad duplam G F sicut C H sub tripla ipsius C K seu triens compositæ K M & M C ad M C distantiam foci à Lente, quod erat demonstrandum.

Demonstratio.

Corollarium I.

In Lente utrinque æqualiter convexâ cum aggregatum radiorum ad diametrum convexitatis obversæ ad radios parallelos sit ut 2. ad 1. & pariter duplus radius alterius sit æqualis aggregato, ac etiam 2. foci, ergò distantia erit 1, nempe æqualis radio.

Corollarium II.

Regulæ igitur generales sunt pro convexis utrimque specillis & eorum focis principalibus inveniendis.

1. Ut aggregatum semidiametrorum ad alterutram semidiametrum, ita altera diameter integra ad distantiã foci.

2. Vel per diametros: ut aggregatum diametrorum ad alterutram diametrum, ita altera diameter ad distantiam foci.

3. Vel si per semidiametros operatio placeat. Ut aggregatum semidiametrorum ad unam semidiametrum ita semidiameter altera ad semissem distantiæ foci. Sed jam exemplum supra indicatum & in figura positum practicè per numeros demonstremus.

Exemplum Regulæ primæ per semidiametros & diametrum.

Ut aggregatum semidiam. G H 9. pedum ad semidiam. C H 3. pedum.

Logarithmi. 0.95424.——0.47712.

ita

Semidiameter G F 6. pedum ad foci distantiam C M, 4. pedum.

Logarithmi. 1.07918 ——0.60206.

Exemplum Regulæ secundæ per diametros.

Ut Aggregatum diametr. 18. pedum ad diametrum 6. pedum.

Logarithmi. 1.25527.——0.77815.

ita

Diameter 12.pedum ad foci diſtantiam 4.pedum.
Logarithmi. 1.07918.———0.69206.

Exemplum Regulæ tertiæ per ſemidiametros.

Ut Aggregatum ſemidiam. 9.pedum ad ſemidiam. 3.pedum.
Logarithmi. 0.95424———0.47712.

ita

Semidiameter altera 6.pedum ad dimidiam foci diſtantiam 2.pedum.
Logarithmi. 0.77815.———0.30103.

Ad ſecundæ regulæ ſive praxis exemplum ſequentes tabulæ ſunt conſtructæ; quarum prior inſervit pro minoribus ſpecillis ocularibus, ſecunda verò pro vitris objectivis.

Uſus Tabularum.

Tabula I. combinationis.

In latere & baſi triangularis tabulæ continentur diametri convexitatum: undè dum ab eorum locis ſit ingreſſus in tabulam, in communis concurſus areolâ reperitur focus illi convexitatum combinationi reſpondens. Debet autem majoris diametri numerus ſemper in latere A B, minoris verò in baſi B C inquiri: undè ſi focum inquiras Lentis ocularis, quæ ex unâ parte habet convexitatem, cujus diameter eſt $\frac{80}{100}$ altera verò $\frac{40}{100}$ reperies in communis concurſus areolâ, focum eſſe ſimilium particularum centeſimarum 26. & $\frac{80}{120}$ unius particulæ, quæ accuratiùs computatæ faciunt centeſimas pedis Romani 26. & $\frac{2}{3}$ adhuc unius centeſimæ. Ita etiam in ſecundâ tabulâ, ſi inquiratur focus Lentis, cujus convexitatis diameter major eſt pedum 5, altera verò minor 3. pedum, reperies focum eſſe unius pedis & $\frac{87}{100}$ nempe unius pedis.

Tabula II.

Notandum me aſſumpſiſſe in primâ tabulâ diametros continua progreſſione Arithmetica per differentiam quinarii aſcendentes ad ſpecillorum ocularium focos inquirendos, quia illo præcipuè ordine diverſæ ſcutellæ à peritioribus Artificibus ſolent ad praxin apparari. Sicut etiam juxta ſecundam tabulam pro Lentibus objectivis tali ordine convenit plures aut pleraſque ad uſum præſtò habere. Intermediarum autem convexitatis qualiscunque diametrorum foci facilè ex proximis duabus arguuntur. Apparet etiam perfacilè in tabulis iſtis cauſa defectus uniûs ſcutellæ, quales aliæ poſſint adhiberi ad eandem foci diſtantiam procurandam. Sic Ex. gr. advertes foci diſtantiam eandem $\frac{30}{100}$ dari per diametros $\frac{60}{100}$ utrinque, vel per diametros $\frac{75}{100}$ & $\frac{50}{100}$ combinatas, vel per $\frac{50}{100}$ & $\frac{45}{100}$ ſimiliter combinatas.

§. II.

Quarumlibet Lentium concavarum focos virtuales determinare.

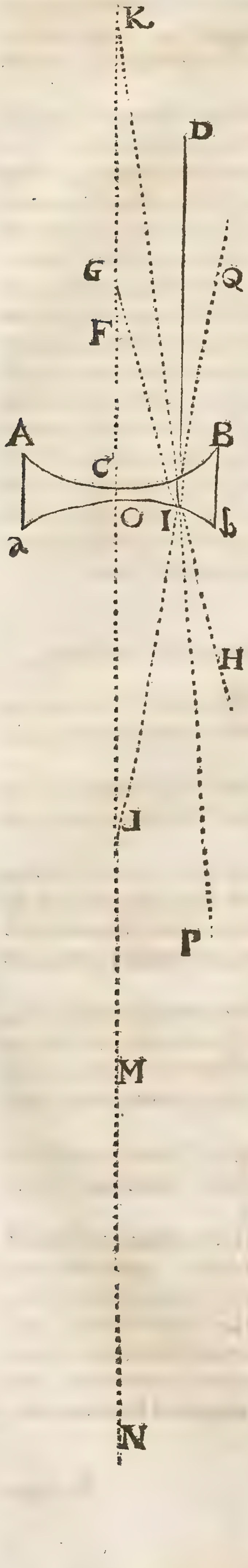
Ex ſupra demonſtratis *propoſ. 22.* conſtat Lentem plano-concavam radios axi parallelos ita divergere, ut focus virtualis à quo procedere judicantur, ſit ad diſtantiam diametri concavitatis. Item *ex propoſ. 23.* liquet, concavo-concavam utrinque æqualiter eosdem radios ſimiliter incidentes ita poſt duplicem refractionem refringere & divergere, quaſi procederent à foco virtuali in diſtantiâ ſemidiametri alterutrius concavitatis ab ipſa Lente remoto. Sed nunc univerſaliter hic indicatur praxis, quâ combinatione datâ quarumlibet concavitatum ſciri poſſit focus virtualis, atque ſupponit ſequens Theorema.

Propoſitio XXXIX. Theorema.

UT aggregatum ſemidiametrorum concavitatum in ſpecillis concavo-concavis ad ſemidiametrum obverſæ concavitatis ad parallelos, ita diameter integra reliquæ concavitatis ad diſtantiam foci virtualis à Lente.

SIT Lens concavo-concava inæqualiter, cujus concavitatis A C B obverſæ ad parallelos ſemidiameter ſit C F, & ejusdem tripla C K; concavitatis autem a O b ſemidiameter O L, diameter O M. Cum itaque vi primæ refractionis radius incidens D E axi K C parallelus ita refringatur ad ingreſſum Lentis concavæ, quaſi procederet

cederet à K, ſicut directio radii primò refracti ſit P I E *K* per 21. hujus vi ſecundæ refractionis radius ſecundò refractus H I G ita diverget, quaſi procederet ex G. Dico jam ita eſſe F L aggregatum ſemidiametrorum, nempe F C & O L ſicut O M diameter integra reliquæ concavitatis a O b ad C G diſtantiam foci virtualis.



Demonſtratio.

Demonſtratio. Angulus G I K ſeu illi æqualis *per 15. primi Eucl.* H I P refractionis ad angulum G K I eſt ut K G ad G I, ſeu neglectâ Lentis craſſitie ad G C; & conſequenter erit ut duplus anguli G I K, qualis eſt P I L ad I K L ita K G ad dimidiam G C: Auferatur conſequens ex antecedenti. Sublato angulo K ex P I L reſtat angulus I L *K*: erit ergò ut angulus I L *K* ad I *K* L, ita exceſſus *K* G ſupra dimidiam G C ad dimidiam G C: ſed ut angulus I L *K* ad angulum I *K* L, ita in triangulo *K* L I eſt *K* I ſeu neglectâ Lentis craſſitie *K* C ad I L ſeu L O: ergò ita eſt *K* C ad O L ſicut exceſſus *K* G ſupra dimidiam G C, ad dimidiam G C: & componendo erit *K* L ad O L ut exceſſus lineæ *K* G ſupra dimidiam G C: hoc eſt *K* G ad F C: & conſequenter erit ut *K* L ad duplam O L, nempè ad O M, ita *K* G ad G C: & iterùm componendo erit *K* L ad O M ſeu L N, hoc eſt tota I N ad O M ſicut O M ad G C. Eſt autem prima tripla aggregati ſemidiametrorum & *K* C tripla radii F C. Ut autem tripla, ita & trientes eorum. Ergò ita erit aggregatum F L ſemidiametrorum F C & O L ad F C radium concavitatis obverſæ ad parallelos, ut O M diameter alterius concavitatis ad G C diſtantiam foci virtualis, quod erat demonſtrandum.

Corollarium I.

Ex his demonſtratis confirmatur propoſitio 23. ſuprà, quâ dicitur, quòd ſi concavitates utrinque ſint æquales poſt duplicem refractionem radii axi paralleli Lentem pergreſſi ita procedant divergentes; quaſi ex centro obverſæ concavitatis ad parallelos progrederentur.

Corollarium II.

Hinc etiam ſequitur incidentem radium convergentem, ita ut tendat ad focum virtualem, poſt duplicem refractionem fieri in egreſſu Lentis axi parallelum: uti radius H I remittitur per E D: Et è contrà incidentem parallelum remitti divergentem, quaſi procederet ex foco. Quod ſi tendat ad aliquod punctum ultra G, verbi grat. in *K*, uti eſt P I, remittetur divergens, habebitque focum virtualem ad partes N. Si convergat ad aliquod punctum inter G & C adhùc unietur cum axe ultrà punctum G.

Corollarium III.

Regulæ igitur generales pro utrinque concavarum Lentium focis virtualibus inveniendis ſunt eædem; quæ pro convexarum utrinque focis veris & realibus præcedenti §. indicatæ ſunt. Diſcrimen ſolum eſt, quòd hæ realem & verum habeant focum; illæ verò virtualem, ſive talem, ex quo dum poſt duplicem refractionem divergunt, ita progrediuntur, quaſi ab eo foco procederent. Sint itaque pro praxi focos ejuſmodi trigonometricè inveniendi hæ regulæ.

Regula

Regulæ pro Focis virtualibus Lentium utrinque concavarum.

Regulæ pro focis concavarum Lentium inveniendis.

1. *Per ſemidiametros & diametrum.* Ut aggregatum ſemidiametrorum ad ſemidiametrum cavitatis unius, ita diameter alterius cavitatis ad diſtantiam foci.

2. *Vel per diametros.* Ut aggregatum diametrorum ad diametrum cavitatis obverſæ ad parallelos, ita diameter alterius cavitatis ad diſtantiam foci. Aut meliùs: ut aggregatum diametrorum ad unam diametrum, ita alia diameter ad diſtantiam foci.

3. Vel *per ſemidiametros.* Ut aggregatum ſemidiametrorum ad unam ſemidiametrum cavitatis, ita ſemidiameter cavitatis alterius ad ſemiſſem diſtantiæ foci.

Ex his regulis perſpicuum eſt præcedentes tabulas etiam ſervire ad utrinque concavarum Lentium focos virtuales inveniendos, potiſſimùm primam. Nam Lentes utrinq; concavæ quæ diametrum habent ultra pedem non ita frequenter veniunt ad uſum, niſi in perſpicillis. Sic Exempli causâ, ſi velis ſcire datæ Lentis cujusdam concavæ focum virtualem, cujus concavitatis unius diameter ſit $\frac{10}{100}$ alterius $\frac{20}{100}$ invenies in tabulâ primâ pro foco in communi concurſu dictarum diametrorum reſpondere $\frac{7}{100}$ & inſuper $\frac{20}{40}$ unius adhuc centeſimæ, ſive focum virtualem eſſe in diſtantia à Lente ad particulas centeſimas ſeptem cum dimidiâ. Quia verò acutiores cavitates potiſſimùm ad tubos communes Hollandicos inſerviunt, earum combinationis ad diametrum uſque utrinque quartæ partis pedis Romani ſive $\frac{25}{100}$ ſpecialem tabulam accuratè ſuppuratam hic apponere volui, ut unico mox intuitu cujuslibet talis combinationis diametrorum minorum foci reſpondentis diſtantia per particulas centeſimas ejusdem pedis Romani indicata unà cum adjectis, ſi quæ ſunt, minutiis ſive fractionibus facillimè addiſci poſſit. Eadem tabula poteſt quoque ad perſimilium convexitatum combinationes pro inquirendo foco eidem competente ſervire.

Tabula III.

§. III.

Meniſcorum ſive Lentium mixtarum focos trigonometricè reperire.

Meniſcorum variæ differentiæ.

Meniſcorum ut ſuprà vidimus *coroll. 1. prop. 29.* variæ poſſunt eſſe differentiæ ex ſolâ concavitatis mutatione, prout ejus radius ſive ſemidiameter cum radio convexitatis aliter atque aliter ſe habet.

Differentia prima.

Prima differentia eſſe poteſt, cum centrum concavitatis continetur inter radium convexitatis & ejus triplam; tunc focus realis quem habet talis Meniſcus, erit ultrà ſeſquidiametrum convexitatis.

Secunda.

Secunda differentia: cum ſemidiameter concavitatis extenditur ultrà ſeſquidiametrum convexitatis; & tunc focus realis erit ante convexitatis ſeſquidiametrum. In his duabus differentiis ſemper prævalet convexitas, adeoque ambarum iſtarum differentiarum meniſci habent focum verum & realem ad axem, ubi radios parallelos perfectè unire & colligere poſſunt.

Tertia.

Tertia differentia eſt, cum radius concavitatis minor eſt radio convexitatis: & in hâc differentiâ prævalet concavitas, nec hujus differentiæ Meniſci habent focum verum & realem, ſed virtualem, radiique paralleli incidentes non colliguntur & uniuntur, ſed diſperguntur & divergunt poſt Lentem: ideoque ad concavas Lentes reduci poſſunt.

Quarta.

Quarta differentia eſt, quando ambæ ſphæricitates ſunt æquales ſive ex æquali radio: tunc nullus erit focus, ſed radii in talis differentiæ Meniſcos incidentes remittuntur paralleli, ut demonſtratum ſuprà *prop. 29.*

Vidimus quoque ſuprà *prop. 28. & 32.* quòd dum radius concavitatis triplus eſt radii convexitatis, foci diſtantiam eſſe æqualem radio concavitatis. Item patet *ex prop. 33.* quando in Meniſco aliquo radius convexitatis triplus eſt radii concavitatis, diſtantiam foci virtualis eſſe æqualem radio convexitatis. His obiter repetitis jam univerſaliter inquiritur, quomodo dato quocunque Meniſco qualiumcunque ſphæricitatum accuratè ſciri poſſit ejus focus, ſive ille ſit realis, ubi nempè convexitas, ſive virtualis, ubi concavitas prævalet: quod ut ſciri probè poſſit, ſequens Theorema venit demonſtrandum.

Propo-

Tabula III. Combinationis duram concavitatum acutior

ſive alterius cujuslibet menſuræ indicatarum cum aſſ

per easdem particulas pro Spec

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	1.									
3	1. 1/5	1. 1/2								
4	1. 2/6	1. 5/7	2.							
5	1. 3/7	1. 7/8	2. 2/9	2. 1/2						
6	1. 4/8	2.	2. 4/10	2. 8/11	3.					
7	1. 5/9	2. 1/10	2. 6/11	2. 11/12	3. 3/13	3. 1/2				
8	1. 6/10	2. 2/11	2. 8/12	3. 1/13	3. 6/14	3. 11/15	4.			
9	1. 7/11	2. 3/12	2. 10/13	3. 3/14	3. 9/15	3. 15/16	4. 4/17	4. 1/2		
10	1. 8/12	2. 4/13	2. 12/14	3. 5/15	3. 12/16	4. 2/17	4. 8/18	4. 14/19	5.	
11	1. 9/13	2. 5/14	2. 14/15	3. 7/16	3. 15/17	4. 5/18	4. 12/19	4. 19/20	5. 5/21	5. 1/2
12	1. 10/14	2. 6/15	3.	3. 9/17	4.	4. 8/19	4. 16/20	5. 3/21	5. 10/22	5. 17/23
13	1. 11/15	2. 7/16	3. 1/17	3. 11/18	4. 2/19	4. 11/20	4. 20/21	5. 7/22	5. 15/23	5. 23/24
14	1. 12/16	2. 8/17	3. 2/18	3. 13/19	4. 4/20	4. 14/21	5. 2/22	5. 11/23	5. 20/24	6. 4/25
15	1. 13/17	2. 9/18	3. 3/19	3. 15/20	4. 6/21	4. 17/22	5. 5/23	5. 15/24	6.	6. 9/26
16	1. 14/18	2. 10/19	3. 4/20	3. 17/21	4. 8/22	4. 20/23	5. 8/24	5. 19/25	6. 4/26	6. 14/27
17	1. 15/19	2. 11/20	3. 5/21	3. 19/22	4. 10/23	4. 23/24	5. 11/25	5. 23/26	6. 8/27	6. 19/28
18	1. 16/20	2. 12/21	3. 6/22	3. 21/23	4. 12/24	5. 1/25	5. 14/26	6.	6. 12/28	6. 24/29
19	1. 17/21	2. 13/22	3. 7/23	3. 23/24	4. 14/25	5. 3/26	5. 17/27	6. 3/28	6. 16/29	6. 29/30
20	1. 18/22	2. 14/23	3. 8/24	4.	4. 16/26	5. 5/27	5. 20/28	6. 6/29	6. 20/30	7. 3/31
21	1. 19/23	2. 15/24	3. 9/25	4. 1/26	4. 18/27	5. 7/28	5. 23/29	6. 9/30	6. 24/31	7. 7/32
22	1. 20/24	2. 16/25	3. 10/26	4. 2/27	4. 20/28	5. 9/29	5. 26/30	6. 12/31	6. 28/32	7. 11/33
23	1. 21/25	2. 17/26	3. 11/27	4. 3/28	4. 22/29	5. 11/30	5. 29/31	6. 15/32	6. 32/33	7. 15/34
24	1. 22/26	2. 18/27	3. 12/28	4. 4/29	4. 24/30	5. 13/31	6.	6. 18/33	7. 2/34	7. 19/35
25	1. 23/27	2. 19/28	3. 13/29	4. 5/30	4. 26/31	5. 15/32	6. 2/33	6. 21/34	7. 5/35	7. 23/36
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

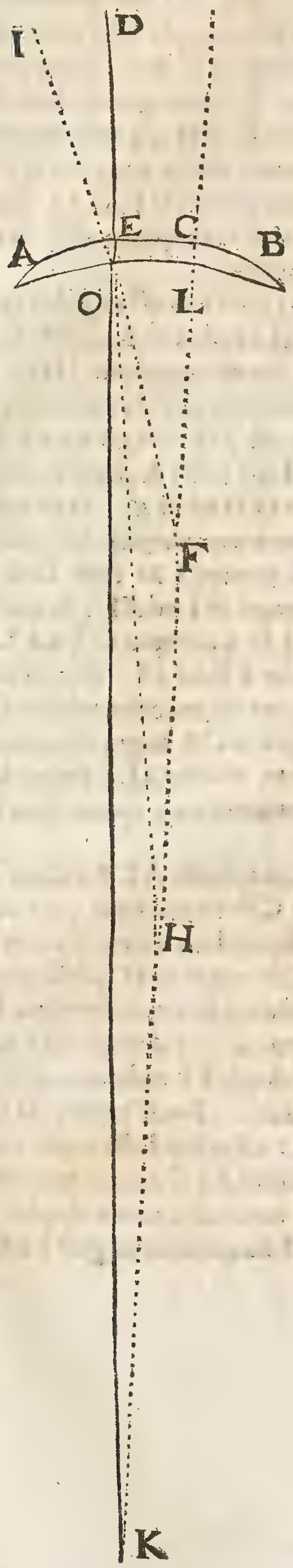
Tabula III. Combinationis duram concavitatum acutiorum in diametris per particulas centesimas pedis Romani

five alterius cujuslibet mensuræ indicatarum cum assignatione foci respondentis cuilibet combinatione per easdem particulas pro Specillis concavis acutioribus.

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
2	1.																							
3	1. 1/5	1. 1/2																						
4	1. 2/6	1. 5/7	2.																					
5	1. 3/7	1. 7/8	2. 2/9	2. 1/2																				
6	1. 4/8	2.	2. 4/10	2. 8/11	3.																			
7	1. 5/9	2. 1/10	2. 6/11	2. 11/12	3. 3/13	3. 1/2																		
8	1. 6/10	2. 2/11	2. 8/12	3. 1/13	3. 6/14	3. 11/15	4.																	
9	1. 7/11	2. 3/12	2. 10/13	3. 3/14	3. 9/15	3. 15/16	4. 4/17	4. 1/2																
10	1. 8/12	2. 4/13	2. 12/14	3. 5/15	3. 12/16	4. 2/17	4. 8/18	4. 14/19	5.															
11	1. 9/13	2. 5/14	2. 14/15	3. 7/16	3. 15/17	4. 5/18	4. 12/19	4. 19/20	5. 5/21	5. 1/2														
12	1. 10/14	2. 6/15	3.	3. 9/17	4.	4. 8/19	4. 16/20	5. 3/21	5. 10/22	5. 17/23	6.													
13	1. 11/15	2. 7/16	3. 1/17	3. 11/18	4. 2/19	4. 11/20	4. 20/21	5. 7/22	5. 15/23	5. 23/24	6. 6/25	6. 1/2												
14	1. 12/16	2. 8/17	3. 2/18	3. 13/19	4. 4/20	4. 14/21	5. 2/22	5. 11/23	5. 20/24	6. 4/25	6. 12/26	6. 20/17	7.											
15	1. 13/17	2. 9/18	3. 3/19	3. 15/20	4. 6/21	4. 17/22	5. 5/23	5. 15/24	6.	6. 9/26	6. 18/27	6. 27/28	7. 7/29	7. 1/2										
16	1. 14/18	2. 10/19	3. 4/20	3. 17/21	4. 8/22	4. 20/23	5. 8/24	5. 19/25	6. 4/26	6. 14/27	6. 24/28	6. 5/29	7. 14/30	7. 23/31	8.									
17	1. 15/19	2. 11/20	3. 5/21	3. 19/22	4. 10/23	4. 23/24	5. 11/25	5. 23/26	6. 8/27	6. 19/28	7. 1/29	7. 11/30	7. 21/31	7. 31/32	8. 8/33	8. 1/2								
18	1. 16/20	2. 12/21	3. 6/22	3. 21/23	4. 12/24	5. 1/25	5. 14/26	6.	6. 12/28	6. 24/29	7. 6/30	7. 17/31	7. 28/32	8. 6/33	8. 16/34	8. 26/35	9.							
19	1. 17/21	2. 13/22	3. 7/23	3. 23/24	4. 14/25	5. 3/26	5. 17/27	6. 3/28	6. 16/29	6. 29/30	7. 11/31	7. 23/32	8. 2/33	8. 13/34	8. 24/35	8. 35/36	9. 9/37	9. 1/2						
20	1. 18/22	2. 14/23	3. 8/24	4.	4. 16/26	5. 5/27	5. 20/28	6. 6/29	6. 20/30	7. 3/31	7. 16/32	7. 29/33	8. 8/34	8. 20/35	8. 32/36	9. 7/37	9. 18/38	9. 29/39	10.					
21	1. 19/23	2. 15/24	3. 9/25	4. 1/26	4. 18/27	5. 7/28	5. 23/29	6. 9/30	6. 24/31	7. 7/32	7. 21/33	8. 1/34	8. 14/35	8. 27/36	9. 3/37	9. 15/38	9. 27/39	9. 39/40	10. 10/41	10. 1/2				
22	1. 20/24	2. 16/25	3. 10/26	4. 2/27	4. 20/28	5. 9/29	5. 26/30	6. 12/31	6. 28/32	7. 11/33	7. 26/34	8. 6/35	8. 20/36	8. 34/37	9. 10/38	9. 23/39	9. 36/40	10. 8/41	10. 20/42	10. 32/43	11.			
23	1. 21/25	2. 17/26	3. 11/27	4. 3/28	4. 22/29	5. 11/30	5. 29/31	6. 15/32	6. 32/33	7. 15/34	7. 31/35	8. 11/36	8. 26/37	9. 3/38	9. 17/39	9. 31/40	10. 4/41	10. 17/42	10. 30/43	10. 43/44	11. 11/45	11. 1/2		
24	1. 22/26	2. 18/27	3. 12/28	4. 4/29	4. 24/30	5. 13/31	6.	6. 18/33	7. 2/34	7. 19/35	8.	8. 16/36	8. 12/38	9. 9/39	9. 24/40	9. 39/41	10. 12/42	10. 26/43	10. 40/44	10. 9/45	11. 22/46	11. 35/47	12.	
25	1. 23/27	2. 19/28	3. 13/29	4. 5/30	4. 26/31	5. 15/32	6. 2/33	6. 21/34	7. 5/35	7. 23/36	8. 4/37	8. 21/38	8. 38/39	9. 15/40	9. 11/41	10. 5/42	10. 20/43	10. 35/44	10. 5/45	10. 19/46	11. 33/47	11. 47/48	12. 12/49	12. 1/2

Propositio XL. Theorema.

IN Meniscis quibuscunque ita est differentia inter radios convexitatis & concavitatis ad radium convexitatis, ut diameter concavitatis ad distantiam foci.

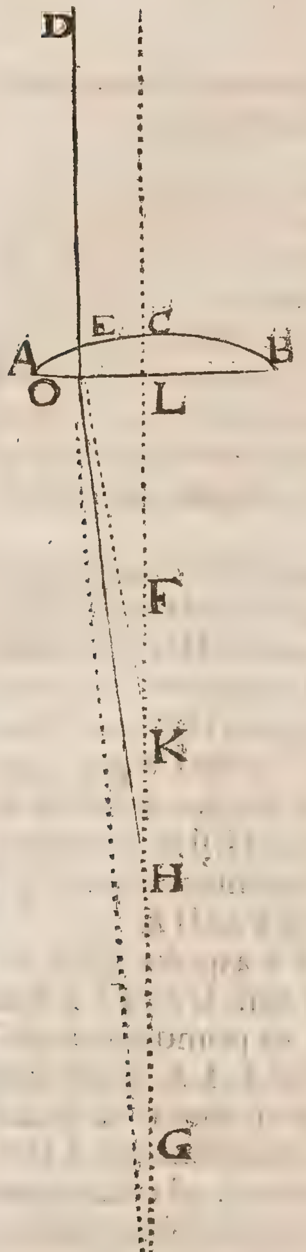


SIT primò Meniscus A C B cujus concavitatis centrum G versatur intra radium F C convexitatis A C B & ejus sesquidiametrum C H, sive intra F & H. Dico ita esse F G differentiam radiorum ad F C radium convexitatis, sicut dupla G L sive diameter concavitatis ad C *K* distantiam foci. Certum enim est, quòd vi primæ refractionis radius D E in ingressu Menisci dirigatur ad punctum H, ideoque inclinationis angulus pro secunda refractione erit G O H, & angulus refractionis prioris semissis erit H O *K*.

Demonstratio. In triangulo H O G ita est angulus H O G ad angulum O H G sicut H G ad G O seu G L: & ita est dimidius G O H ad angulum O H G sicut dimidia G H ad G F; vel sicut tota G H ad duplam G L: ut autem semissis anguli G O H seu angulus H O *K* refractionis ad angulum O H G, ita H *K* ad O *K* seu L *K* per trigonometriam sumendo angulos pro sinibus, quia sunt satis acuti: ergò ita est H G ad duplam G L sive diametrum concavitatis, sicut H *K* ad L *K*; & permutando, ut dupla G L ad L K, ita G H ad H *K* sicut G *K* ad H *K*.

Demonstratio.

Est autem dupla L G cum L *K* æqualis triplæ L G cum G *K*: igitur ita est tripla L G cum G *K* ad L *K* sicut G *K* ad H *K*. Si itaque auferatur ex primo termino G *K*, relinquitur tripla L G, & ex secundo L *K*, si auferatur *K* H, relinquitur L H. Cum ergò ut totum ad totum ita sit ablatum ad ablatum: erit reliqua seu tripla L G ad reliquam L H seu triplam L F sicut tota ad totam nempè dupla L G cum L K ad L K: ut autem tripla ad triplam, & dividendo ut L G ad L K, ita excessus triplæ L G ad triplam L F: sed ut excessus triplæ L G ad triplam L F, ita excessus simplicis L G ad simplicem L F: hic autem excessus est G F, ergò ut G F ad L F ita dupla L G ad L *K*: & quia G F est differentia radiorum L F (non computatâ Lentis crassitie) sive C F est radius convexitatis, & dupla L G æqualis diametro concavitatis, & foci distantia est L *K*, ergò ut est differentia inter radios convexitatis & concavitatis ad radium convexitatis, ita est diameter concavitatis ad distantiam foci, quod erat demonstrandum.



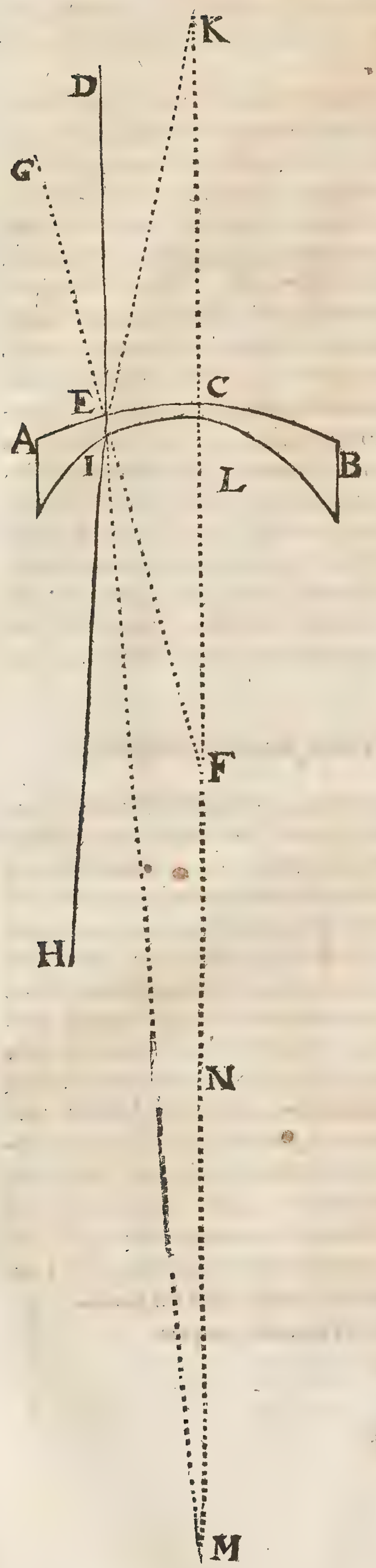
Sit secundò Meniscus A C B cujus convexitatis A C B radius C F, concavitatis verò A L B radius L G extendatur in G ultrà C H sesquidiametrum convexitatis: erit per superius dicta focus realis ante convexitatis sesquidiametrum C H. Sit ergò exempli causâ ad punctum K. Dico ita esse differentiam F G ad convexitatis radium F C, sicut dupla L G qualis est L M diameter concavitatis ad L K distantiam foci. Nam cum vi primæ refractionis radius incidens D E in ingressu Menisci dirigatur ad punctum H, erit angulus G O H æqualis angulo inclinationis in vitro, cujus semissis esse debet angulus refractionis K O H: undè jam concluditur ita esse G F ad F L sicut dupla L G (neglectâ Lentis crassitie) vel C G qualis est L M ad L K distantiam foci, quod ita demonstro.

Demonstratio.

Demonstratio. In triangulo G H O ita est angulus O H G vel O H L ad G O H, sicut O G seu L G ad G H: & ita est idem angulus O H L ad semissem G O H seu ad angulum H O K sicut dupla G L ad G H: Est autem in triangulo O H K ut angulus O H K ad H O K, ita O K sive L *K* ad *K* H: ergò ita est dupla G L qualis M L ad H G sicut *K* L ad *K* H; & permutando, ut dupla G L nempè M L ad *K* L, ita G H ad H *K*: Et ut antecedens ad consequentem, ita omnes antecedentes ad omnes consequentes: erit ergò dupla L G nempè L M cum G H ad L *K*, & *K* H seu L *H* ut dupla G L nempè M L ad *K* L: & rursus componendo, ut dupla G L, G H, L H seu tripla G L ad L H seu triplam ipsius L F ut dupla G L ut *K* L ad *K* L: & auferendo consequentes antecedentibus, ita erit excessus triplæ G L supra triplam L F, seu excessus simplicis G L supra simplicem L F, seu linea G F ad lineam L F sicut dupla G L nempè M L diameter concavitatis ad *K* L distantiam foci; quod erat demonstrandum.

Sit tertiò Meniscus cujus concavitatis A L B radius L F minor sit radio N C convexitatis A C B: in tali casu quia concavitas prævalet, radius D E post secundam refractionem factam in egressu Menisci à puncto I diverget in H quasi procederet ex puncto *K*. Dico rursus, quòd ita sit in differentia F N radiorum ad N C radium convexitatis, vel neglectâ Lentis crassitie ad N L sicut diameter sive dupla F L radii concavitatis ad I *K* vel L *K* distantiam foci virtualis. Nam radius D E vi primæ refractionis dirigitur in M: est enim L M tripla lineæ N L adeoque sesquidiameter: erit item E I G angulus inclinationis, cui æqualis F I M utpotè ad verticem, undè duplus anguli M I H; adeoque angulus H I F sesquialter anguli F I M.

Demon-



Demonstratio. In triangulo M I F ita est angulus M I F ad angulum M, sicut F M ad F I sive F L: & ita est dimidius angulus F I M seu angulus H I M ad angulum M sicut F M ad duplam L F. In triangulo autem M I *K* ita est angulus M I *K* seu H I M ad I M F, ut M *K* ad I *K* seu *K* L: ergò ita est F M ad duplam L F, ut M *K* ad *K* L vel *K* C: rursus dividendo erit excessus ipsius M F super duplam F L ad duplam F L ut M L ad L *K* seu M C neglectâ Lentis crassitie ad *K* C. Si porrò adjungatur ipsi M F linea L F, & eadem L F addatur duplæ F L, erit excessus ipsius M F super duplam L F idem ac excessus ipsius M F super triplam L F. Erit ergò excessus M C super triplam L F ad duplam L F ut M C ad C *K*: & permutando, ut hic excessus ad M C ut dupla L F ad M C, ita sunt trientes: hoc est, ita est excessus N C super F C seu N F ad N C. Ergò ut N F differentia radiorum convexitatis & concavitatis ad C N radium convexitatis, ita erit dupla ipsius *L* F, quæ est æqualis diametro concavitatis ad *L K* vel C *K* foci virtualis distantiam; quod erat demonstrandum.

Demonstratio.

Corollarium.

Ex hactenus demonstratis regulæ practicæ certificantur consequentes pro Meniscorum quorumlibet sive *L*entium mixtarum focis inveniendis, quæ sunt.

Regulæ pro Meniscorum focis.

I. Ut differentia semidiametrorum ad semidiametrum convexitatis, ita dupla semidiameter sive diameter concavitatis ad distantiam foci.

Regula I. per semidiametros & diametros.

Exemplum.

Si datus Meniscus cujus convexitatis radius partium 20. radius verò concavitatis sit partium 30. erit differentia partium 10. & diameter concavitatis partium 60. Fiat ergò

Ut differentia radiorum partium 10. ad radium convexitatis partium 20. ita diameter concavitatis partium 60. ad distantiam foci, quæ erit partium 120.

II. *Per diametros.* Ut differentia diametrorum ad unam diametrum, ita alia diameter ad distantiam foci.

Regula II. per diametros.

Exemplum.

Resumatur præcedens, sitque Meniscus cujus sphæricitatum diametri considerentur, sitque diameter convexitatis partium 40. concavitatis partium 60. erit differentia diametrorum partium 20. Fiat jam

Ut distantia diamet. part. 20. ad diametrum convexitatis 40. part ita diameter concavitatis 60. part. ad distantiam foci, quæ erit suprà part. 120.

III. *Per semidiametros*. ut differentia semidiametrorum ad unam semidiametrum ità alia semidiameter ad semissem distantiæ foci.

Regula III. per semidiametros.

Exemplum.

Eodem resumpto Menisco fiet differentia semidiametrorum ut in primo exemplo, loco tamen diametri ponatur semidiameter, ut hic factum vides.

Fiat ut differ. Rad. part. 10. ad Radium convexitatis 20. part. ita semidiameter concavitatis 30. ad semissem distantiæ foci, quæ erit part. 60. hæc autem duplicata dat veram distantiam part. 120. ut in prioribus exemplis.

Tabula IV. Juxta secundæ Regulæ practicæ operationem præsens Tabula quarta pro Meniscis est supputata: supponit autem combinatarum sphæricitatum diametros in particulis centesimis notæ alicujus assumptæ mensuræ; velut pedis Romani continuâ progressione per differentiam quinarii sese excedentes usq; ad integram mensuram, quæ sit partium centum, quia Menisci longioris diametri sphæricitatum non satis commodè praxi subservire posse videntur: qui tamen alias combinationes requirit, ex regulis modò traditis facilè pro iis focos determinare poterit. Usus Tabulæ est persimilis præcedentium Tabularum, modò attendatur, qualis sphæricitas prævaleat ex minori quantitate diametri, pro eâ siquidem prævalentiâ focus, vel realis & verus, aut virtualis esse debebit. Sic dum Meniscus foret, cujus concavitatis diameter esset 60. partium, convexitatis autem 40. partium, ingressu ab his numeris facto in Tabulam, dum venitur in communem areolam, reperitur numerus 120 pro foci distantia in partibus similibus: undè talis Meniscus, quia diameter convexitatis minor est diametro concavitatis adeoque convexitas prævalet, habebit focum realem & verum in assignatâ per particulas illas distantiâ, ubi radios axi parallelos incidentes perfectè colligere ac unire poterit. E contra, si diameter concavitatis sit 40. partium, & convexitatis diameter 60. Meniscus in tali combinatione non habebit focum realem & verum, sed virtualem; nam radios à longinquo sive axi parallelos incidentes non colliget, sed diverget in secundâ refractione, quasi procederent à puncto axis 120. partibus remoto.

Annotatio generalis pro usu tabularum præcedentium.

Notanda pro diversis aliis Meniscis. ETsi in tabulis præmissis omnibus diametros assumam in pedibus Romanis ac particulis centesimis ejusmodi pedum: possunt eæ nihilominus accommodari ad quamcunque aliam mensuram famosam, sive illa sit palmus Romanus, sive pes geometricus, aut Regius Parisiensis, aut Rhynlandicus aut alius quiscunque, modò intelligatur mensura illa persimiliter in tot æquales particulas divisa, ac hic cum pede Romano factum vides. Sic assumptâ & suppositâ divisione palmi in 100. particulas æquales, si foret Meniscus, cujus una diameter esset 60. altera 40. particularum, æquè ad tot, ut suprà dictum, particulas, nempe 120. focum ordinaret, quæ tamen tales sint, in quales, ut dictum, palmus divisus supponitur. Deindè si loco diametrorum per numeros particularum centesimarum indicatarum assumantur semidiametri in similibus particulis à latere & in basi singularum tabularum collocatis, & lubeat respondentes focos exquirere; oportebit numeros in communi areolâ duplare, ut habeatur competens foci distantia in iisdem particulis numeralibus indicata. Sic in ultimo nostro exemplo proximè allato si sumantur semidiametri 20. & 30. particularum loco 40. & 60. respondet quidem illis in communi concursu numerus 60. qui si duplетur dat veram foci distantiam respondentem illi combinationi, nempe part. 120.

Nil ampliùs dico, sagax Lector ipse plura advertet, quam ego vel multis verbis explicare valeam. Sed jam ad praxin aliqua proferre lubet. Sit ergò

CAPUT

TAB

Combinationis duarum Sphæricitatum div
Romani indicatarum cum aſſignatione foci ſive & r
dentis cuilibet combinatio

5	0								
10	10	0							
15	7. 5/10	30.	0						
20	6. 10/15	20.	60.	0					
25	6. 5/20	16. 10/15	37. 5/10	100.	0				
30	6.	15.	30.	60	150.	0			
35	5. 25/30	14.	26. 5/30	46. 10/15	87. 5/10	210.	0		
40	5. 25/35	12. 10/30	24.	40.	67. 5/15	120.	280.	0	
45	5. 25/40	12. 30/35	22. 15/30	36.	56. 5/20	90.	157. 5/10	360.	0
50	5. 25/45	12. 20/40	21. 15/35	33. 10/30	50.	75.	116. 10/15	200.	450
55	5. 25/50	12. 10/45	20. 25/40	31. 15/35	45. 25/30	66.	96. 5/20	146. 10/15	247.
60	5. 25/55	12.	20.	30.	42. 30/35	60.	84.	120.	180
65	5. 25/60	11. 45/55	19. 25/50	28. 40/45	40. 25/40	55. 25/35	75. 25/30	104.	146.
70	5. 25/6	11. 40/60	19. 5/55	28.	38. 40/45	52. 20/40	70.	93. 10/30	126.
75	5. 25/70	11. 35/65	18. 45/60	27. 15/55	37. 25/50	50.	65. 25/40	85. 25/35	112. 1/3
80	5. 25/5	11. 10/70	18. 30/65	26. 40/60	36. 20/50	48.	61. 15/45	80.	102. 3/3
85	5. 25/80	11. 25/75	18. 15/70	26. 10/65	35. 25/60	46. 20/55	59. 25/50	75. 25/45	95. 2/4
90	5. 2/85	11. 20/80	18.	25. 50/70	34. 40/85	45.	57. 15/55	72.	90.
95	5. 25/9	11. 15/5	17. 65/80	25. 25/75	33. 05/70	43. 55/65	35. 25/60	69. 5/55	85. 2/5
0	5. 26/95	11. 10/90	17. 55/85	25.	33. 25/75	42. 60/70	53. 55/65	66. 40/60	81. 4/5
B	5	10	15	20	25	30	35	40	45

TABULA IV.

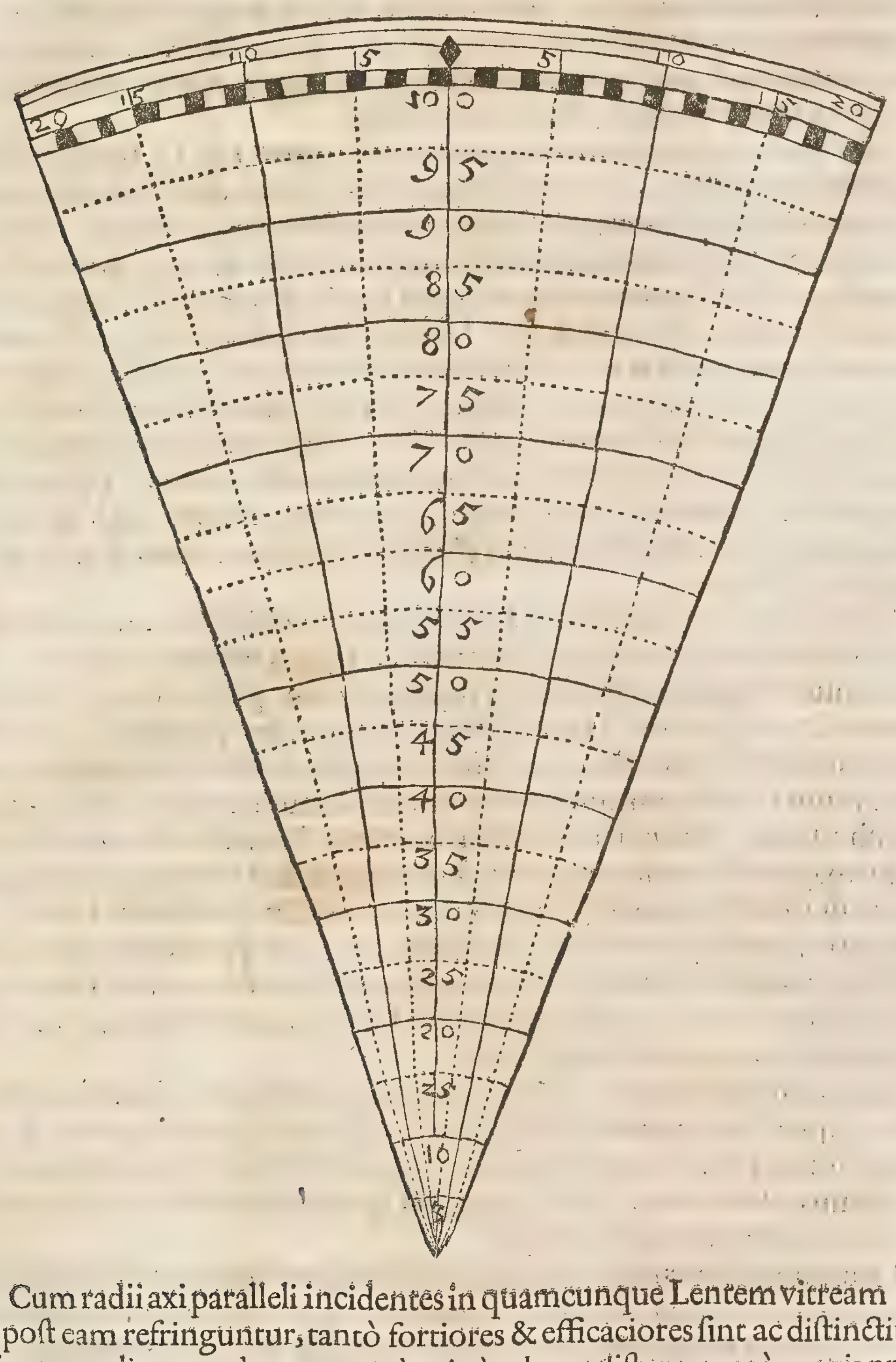
Combinationis duarum Sphæricitatum diversæ rationis in diametris per particulas centesimas pedis Romani indicatarum cum assignatione foci sive & realis, cum prævalet convexitas: sive virtualis, cum concavitas, respondentis cuilibet combinatione per easdem particulas centesimas pro Meniscis sive lentibus mixtis.

B	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75.	80	85.	90	95	100
5	0																			
10	10	0																		
15	7. $\frac{5}{10}$	30.	0																	
20	6. $\frac{10}{15}$	20.	60.	0																
25	6. $\frac{5}{20}$	16. $\frac{10}{15}$	37. $\frac{5}{10}$	100.	0															
30	6.	15.	30.	60	150.	0														
35	5. $\frac{25}{30}$	14.	26. $\frac{5}{20}$	46. $\frac{10}{15}$	87. $\frac{5}{10}$	210.	0													
40	5. $\frac{25}{35}$	12. $\frac{10}{30}$	24.	40.	67. $\frac{5}{15}$	120.	280.	0												
45	5. $\frac{25}{40}$	12. $\frac{30}{35}$	22. $\frac{15}{30}$	36.	56. $\frac{5}{20}$	90.	157. $\frac{5}{10}$	360.	0											
50	5. $\frac{25}{45}$	12. $\frac{20}{40}$	21. $\frac{15}{35}$	33. $\frac{10}{30}$	50.	75.	116. $\frac{10}{15}$	200.	450.	0										
55	5. $\frac{25}{50}$	12. $\frac{10}{45}$	20. $\frac{25}{40}$	31. $\frac{15}{35}$	45. $\frac{25}{30}$	66.	96. $\frac{5}{20}$	146. $\frac{10}{15}$	247. $\frac{5}{15}$	550.	0									
60	5. $\frac{25}{55}$	12.	20.	30.	42. $\frac{30}{35}$	60.	84.	120.	180.	300.	660.	0								
65	5. $\frac{25}{60}$	11. $\frac{45}{55}$	19. $\frac{25}{50}$	28. $\frac{40}{45}$	40. $\frac{25}{40}$	55. $\frac{25}{35}$	75. $\frac{25}{30}$	104.	146. $\frac{5}{20}$	216. $\frac{10}{15}$	357. $\frac{5}{10}$	780.	0							
70	5. $\frac{25}{6}$	11. $\frac{40}{60}$	19. $\frac{5}{55}$	28.	38. $\frac{40}{45}$	52. $\frac{20}{40}$	70.	93. $\frac{10}{30}$	126.	175.	290.	420.	910.	0						
75	5. $\frac{25}{70}$	11. $\frac{35}{65}$	18. $\frac{45}{60}$	27. $\frac{15}{55}$	37. $\frac{25}{50}$	50.	65. $\frac{25}{40}$	85. $\frac{25}{35}$	112. $\frac{15}{30}$	150.	206. $\frac{5}{20}$	300.	487. $\frac{5}{10}$	1050.	0					
80	5. $\frac{25}{5}$	11. $\frac{20}{70}$	18. $\frac{30}{65}$	26. $\frac{40}{60}$	36. $\frac{20}{50}$	48.	61. $\frac{15}{45}$	80.	10[illegible]. $\frac{30}{35}$	133. $\frac{10}{30}$	176.	240.	346. $\frac{10}{15}$	560.	1200.	0				
85	5. $\frac{25}{80}$	11. $\frac{25}{75}$	18. $\frac{15}{70}$	26. $\frac{10}{65}$	35. $\frac{25}{60}$	46. $\frac{20}{55}$	59. $\frac{25}{50}$	75. $\frac{25}{45}$	95. $\frac{25}{40}$	120. $\frac{15}{35}$	155. $\frac{25}{30}$	204.	276. $\frac{5}{20}$	396. $\frac{10}{15}$	637. $\frac{5}{10}$	1360.	0			
90	5. [illegible]/85	11. $\frac{20}{80}$	18.	25. $\frac{50}{70}$	34. $\frac{40}{65}$	45.	57. $\frac{15}{55}$	72.	90.	112. $\frac{20}{40}$	141. $\frac{15}{35}$	180.	234.	315.	450.	720.	1530.	0		
95	5. $\frac{25}{9}$	11. $\frac{15}{5}$	17. $\frac{65}{80}$	25. $\frac{25}{75}$	33. $\frac{05}{70}$	43. $\frac{55}{65}$	35. $\frac{25}{60}$	69. $\frac{5}{55}$	85. $\frac{25}{50}$	105. $\frac{25}{45}$	130. $\frac{25}{40}$	162 $\frac{20}{35}$	205. $\frac{25}{30}$	266.	356. $\frac{5}{20}$	506. $\frac{10}{15}$	807. $\frac{5}{10}$	1710.	0	
[illegible]0	5. $\frac{26}{95}$	11. $\frac{10}{90}$	17. $\frac{55}{85}$	25.	33. $\frac{25}{75}$	42. $\frac{60}{70}$	53. $\frac{55}{65}$	66. $\frac{40}{60}$	81. $\frac{45}{55}$	100.	122. $\frac{10}{45}$	150.	185. $\frac{25}{35}$	233. $\frac{10}{30}$	300.	400.	566. $\frac{10}{15}$	90.	1900.	0

CAPUT X.

Varia consectaria practica ex hactenus demonstratis adducuntur.

Expeditis iis omnibus, quæ ad varias Lentium quarumlibet proprietates probè intelligendas quovis modo conducere videbantur, nunc aliqua utilissimè ad praxin conducentia ex iis deducere conabor. Invenient hic practici quod ament, erunt Mechanicis objecta, quibus applaudant. Sed quò distinctiùs procedam, divisim singula ita propono.



1. Cum radii axi paralleli incidentes in quamcunque Lentem vitream, quantò minùs post eam refringuntur, tantò fortiores & efficaciores sint ac distinctiùs & præcisiùs focum ordinent, adeoq; quantò minùs ab axe distent, tantò magis probentur; hinc Lentes convexæ oculares, quæ ad tubos opticos melioris notæ adhiberi debent, non excedant utrinque ab axe gradum vigesimum: ita ut tota superficies ultra 40. gradus in latitudine suâ de circumferentia non contineat. Licet enim majoris superficiei Lentes plures radios trajiciant, quia tamen eadem parte eos non couniunt & colligunt, confusionem pariunt, nec distinctè imagines proferunt. Sic in præsenti diagrammate facilè patebit, quantæ Lentes quælibet oculares esse possint.

Quales Lentes convexæ sint eligendæ pro tubis opticis.

 2. Ad

2. Ad focum aut imaginem in æquali distantia ordinandum cæteris paribus satius est uti Lente convexo-convexâ, quàm plano-convexâ; quia cum illa utrinque majoris sphæræ portionem contineat, radios mitiùs refringet, & consequenter exactior erit. Idem est de concavo-concavâ respectu concavo-planæ. Contrarium sentit *Scheinerus in Rosâ Ursinâ:* nam dicit quod Lens plano-convexa minùs refringat radios & mundiùs colligat in basin communem rerum visibilium species. Rationem desumit à refractione minùs violentâ, quia superficies plana lineas radiosas indulgentiùs tractat, quàm curva. Quod ultimum quidem, admitto, non tamen concedo, quod ideò etiam altera superficies convexa mitiùs & indulgentiùs tractet lineas radiosas; sed quia hæc duplò minoris sphæræ debet esse portio, adeoque plures gradus sub æquali magnitudine cum Lente convexo-convexâ continere; ideò refractione nimis violentâ & magnâ ac radius etiam ab axe magis distantibus ac consequenter debilioribus, qui faciliùs aberrare possunt, species ad basin communem deferre debet; quocircà & radios exactiùs colligere, ad species rerum visibilium mundiùs repræsentandas ut credam adduci non possum.

Lentes convexæ quomodo examinari possint.

3. Benè docet tamen *Scheinerus in oculo lib. 3. part. 1. c. 15.* quomodo Lentes convexæ examinari possint, an exactè singula rei objectæ puncta eodem modo refringant, an verò diversas convergentias secundum diversas ab objecto distantias efficiant, hoc modo: " *Laminam aliquam secundum Lentis convexæ capacitatem in di-* „*versis punctis perforabis, quorum unum centro Lentis directè respondeat, alia autem* „*ab eodem centro inæqualiter dissideant. Videbis enim primò species per foramina cen-* „*tro viciniora lentiùs quidem moveri, sed citiùs tamen in centrum coire, quàm remoti-* „*ora quæ velociùs quidem moventur, tardiùs tamen in unum coëunt; unde longior ip-* „*sis distantia debetur in basi communi, quàm illis. Post concursum eodem modo celeri-* „*ùs moventur & vehementiùs divaricantur, quàm centro vicina. Omnia hæc fiunt* „*ob refractionem majorem vel minorem &c. Ratio hinc sumitur, cur in tubo optico* „*concava acutiora longiorem à convexo distantiam exigant, minùs tamen de objecto* „*ostendant &c.* Hæc ille."

Ad quas lentes elaborandas major perfectio requiratur.

4. Major perfectio requiritur ad Lentes convexas objectivas longioris diametri probè elaborandas pro tubis majoribus, quàm ad Lentes brevioris diametri. Nam licet radii minus refringantur in illis, & propiùs ad axem progrediantur, ubi tamen vel minimum initio egressus è Lente deviant à competenti progressu, in distantiâ majori notabiliter aberrant, adeòque citiùs vel longiùs ac decet, concurrunt, vel aliorum concursum in basi communi distinctionis invadunt, atque ita imaginem trajectam confundunt. Secus fit in Lentibus brevioris diametri, ubi ob minorem distantiam ab imagine talis radiorum distractio non tam facilè contingit, nisi figura valdè depravata sit: Undè etiam hæ semper vivaciùs objecta præsentare solent. Patet etiam hinc ratio, cur aliqui Artifices Mechanici, qui licet præstantes tubos minores conficere sciant; majores tamen minùs excellenter elaborare possint, cum obitaneo ac minus perfecto labore sua conficiant, quem Lentes majoris diametri non ferunt, sed accuratiorem manum adhiberi volunt.

Bullæ & alii defectus in Lentibus quantum noceant.

5. Bullæ & alii defectus in materia Lentium occurrentes, etsi in imagine non compareant, quia licet aliquos radios intercipiant uniuscujusque partis, & non refundantur in unam potiùs imaginis partem quàm in aliam, sed totam æqualiter imaginem afficiant, vivacitatem tamen imaginis quàm plurimum impediunt; undè quàm possunt maximè devitari debent.

Modicæ scissuræ in Lentibus an noceant.

6. Lentibus quibuscunque vitreis cæteris paribus minùs noxiæ sunt modicæ scissuræ in superficie externâ, aut minutæ particulæ opacæ ipsis Lentibus inhærentes, quàm ut bullæ aëreæ majusculæ, aut diversæ densitatis immixtæ venulæ, gyri, vortices, sive striæ qualescunque: quia illæ dum transitum aliquibus radiis occludunt, non ita tamen trajectam imaginem turbare ac confundere possnt, quam hæ, quæ radios aliò detorquent, & in communi basi distinctionis ad indebitas sedet deducunt. Lentis ergò, quò clarioris sunt substantiæ & politiores, spæricamque figuram perfectiùs obtinent, hoc meliùs imaginem exhibent: quo ampliùs autem à superficie sphæricâ defecerint, ac impurioris sunt substantiæ, hoc vitiosius rerum species in aspectum deducunt. Sed de his plura, cum de materiâ Lentium agemus *in Fundamento Tertio practico-Mechanico.*

7. Lens

7. Lens quæcunque non orthogonaliter sed oblique in tubo ad objectum visibile collocata, non potest genuinè rerum species repræsentare ob distortam radiorum refractionem, etsi in Lente aliàs nullus defectus existat. Ratio clara est: quia propter obliquitatem radiorum incidentium concursus cum perpendiculari impeditur, & major radiorum inclinatio ob sequentem refractionem minùs ordinatam, etiam magis specierum vivacitatem turbare solet. Simili ratione non probantur Lentes, etsi probatissimè elaboratæ, quæ superficies ex æquo ad se mutuò non convertunt, sive æquali conversione sibi mutuò non respondent.

Lentes in tubis debent orthogonaliter poni.

8. Cum imago post Lentem convexam, ut suprà diximus, nonnihil convexa sit, nec ex æquo per lineam rectam deponatur, frustrà laboratur, sic quæratur in tubo ex meris convexis Lentibus constructo nunc huc nunc illuc diducto æqualis in vivacitate imaginis per totam proximæ ocularis Lentis superficiem repræsentatio. Ratio etiam hinc patet, cur Lentes magis convexæ ex minori scilicet diametro semper circa marginem minùs distinctè species præsentent, quàm quæ minùs sunt convexæ sive ex majori diametro.

Cur Lentes convexiores circa marginem minus distinguant.

9. Inter Lentes æquales quoad magnitudinem illæ minùs comburunt, quæ sunt majoris sphæræ segmenta: quoties enim totidem radii magis aut minùs congregantur eò etiam major aut minor fit intensio: sed Lentes æquales quoad magnitudinem totidem radios excipiunt, quæ verò sunt majoris sphæræ, eos minùs uniunt, cum solis imaginem majorem exprimant; igitur sunt ad comburendum ineptiores.

Quænam Lentes magis comburant.

Similiter minùs efficaciter radiorum concursus focum excitat Lens in portione exilis, quia radii rariores in parvâ vitri portione non sufficiunt ad focum excitandum. Circa materiam fomitis aptiùs concipiendi flammam singulare aliquid in colore notavit *P. Traber Diopt. lib. 3. cap. 15. prob. 2.* dum ait materiam candidiorem nonnihil accensioni obsistere, quoniam cum lumine symbolizat, ideoque nigriorem aptiorem esse ad comburendum. Quod mihi tamen non omninò probatur. Nam pannus laneus, sive niger sit sive albus, à joculantibus juvenibus per vitra ustoria æquè citò ac facilè amburitur. Item lana alba circa herbam Tussilaginis seu Farfaræ in lixivio decocta in quo pauxillum nitri dissolutum, & rursus exsiccata albescit, & tamen, ut refert *Joach. Becher.* in suo *Parnass. Medic.* ignitabulum præstat, quod ad monumentum quàm citissimè præ omni ferè aliâ materiâ ignem concipit. Et cæt.

10. Omnis Lens convexa à speciebus visibilibus quibuscunque confusis & perturbatis infessa, easdem post se indebitâ distantiâ ordinat ac distinctè præsentat, sive species illæ sint acceptæ immediatè ab ipso objecto, sive ab aliâ aut aliis Lentibus convexis inter objectum & dictam Lentem interceptis. E contrà omnis Lens convexa à speciebus visibilibus quibuscunque tandem ordinatis & distinctis insessa, easdem post se confundit, & sine ordine trajicit, sive illæ sint ab objectis immediatè, sive ab aliis Lentibus allapsæ. Ratio utriusque facilè ex suprà demonstratis patet, ac diversæ refractioni assignanda est, qua hic specierum ordinatarum singula puncta sese post Lentem expandunt, nec uniri possunt: ibi autem, dum confusè hærent in ipsâ Lentis superficie, post Lentem ita ab objecto vel aliis Lentibus determinantur, ut coire & uniri debeant. Quocircà etiam pro regulâ tenendum est: Confusissimus radiorum in quamcunque Lentem convexam effluxus parit imaginem ordinatissimam; & ordinatissimus confusissimam; minùs verò ordinatus minùs confusam, & minùs confusus minùs dat ordinem & distinctam imaginem. Quæ regula pro debitè collocandis Lentibus convexis ocularibus in tubos plurium Lentium convexarum benè notanda.

Species visibiles insidentes Lentem vel confusè vel distinctè.

11. Vitrum oculare convexum magis apertum in tubo præstat minori cæteris paribus & consideratis considerandis: Nam in majori aperturâ, quia ex singulis convexitatis objecto obversæ punctis procedunt totius objecti coni radiosi in unicam basin communem, & singuli unam speciem deferunt, semper intensionem quælibet superaddita auget: unde quò Lens est major adeoque magis aperitur, eò plures ejusmodi coni suos radios & per radios picturas conglobant; atque hoc imaginem valdè vegetat. Aliud sentiendum est de Lentibus objectivis.

Oculare vitrum magis apertum quid præstet in tubo.

12. Len-

Lentes meliùs elaboratæ, quantùm prosint.

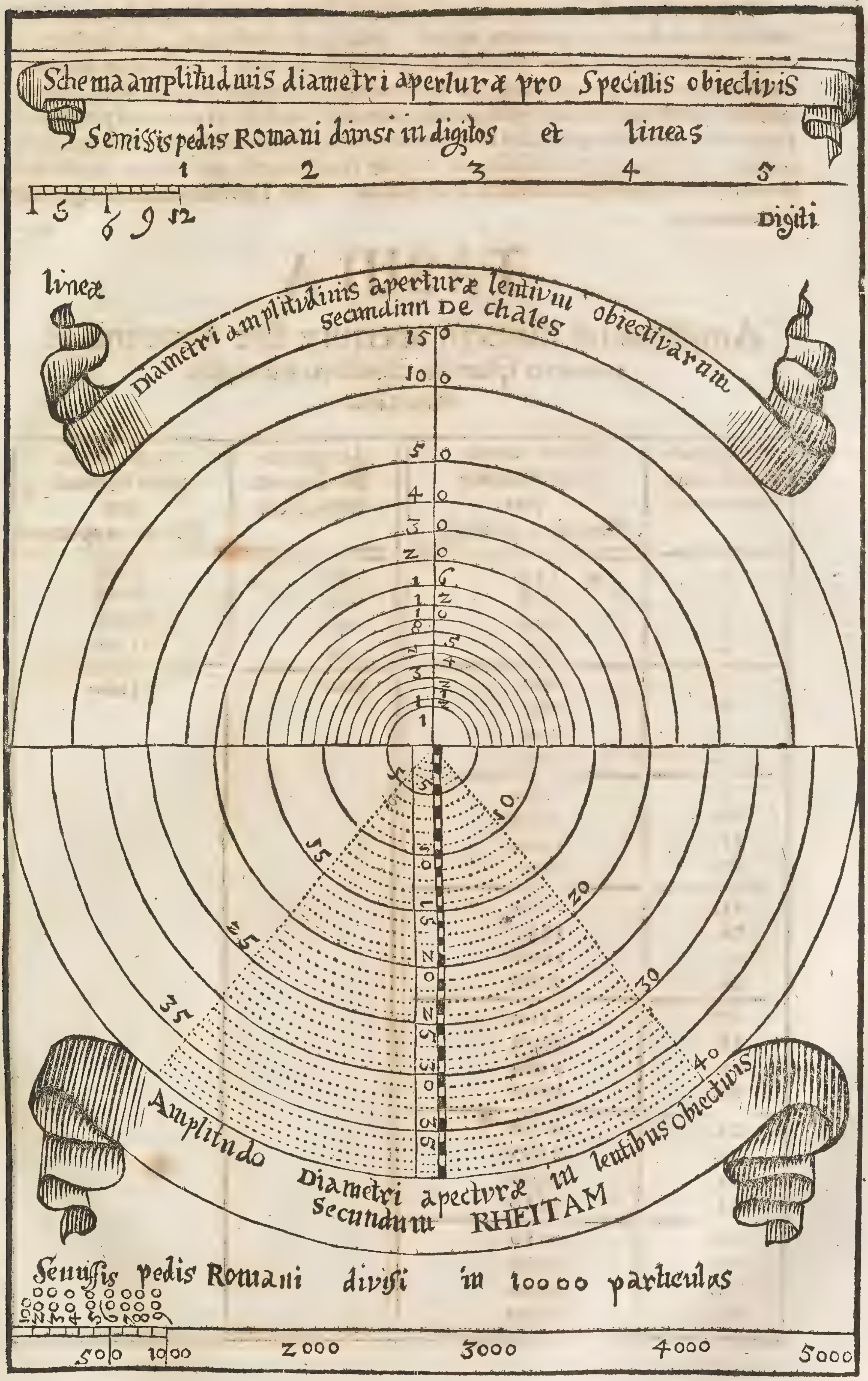
12. Lentes objectivæ meliùs elaboratæ possunt & magis detegi, & acutiùs in tubis patiuntur specillum oculare, hoc est, quod sit minoris sphæræ: quoties enim accidit, ut non servetur figura circularis, adhuc minùs exactè radii uniuntur: ergò erit major confusio; quæ ut vitetur, debent pauciores radii adhiberi, nisi fortè per accidens à circulari figura in Hyperbolicam degeneret, quod rarissimè accidit. Propter quam rationem cum perfectiores Lentes magis detegantur, plures colligent radios; etiamsi adhibeatur specillum oculare acutiùs præsertim concavum, & hoc licet aliquos radios avertat, nihilominùs adhuc alii sufficientes esse poterunt ad objectum clarè repræsentandum.

13. Licet certum sit, quod Lentes objectivæ, quarum convexitas, quantò est ex majori diametro, adeoque focus magis distat, tantò etiam in tubis collocatæ magis aperiri possint ac debeant. Quantùm tamen aperiri quælibet possit, ut ita fortiores solùm radios atque idcircò efficaciores cum sufficienti lumine trajiciat ad satis claram distinctamque imaginem procurandam, difficile mihi videtur determinari posse. *De Chales lib. 1. diopt. prop. 26. corol. 2.* sufficere putat utrinque gradum unum cum 40. minutis ab axe, adeòque tota apertura de circumferentia convexitatis foret grad. 3. min. 20. *Libro deinde 2. diopt. prop. 44.* profert sequentem tabulam, quæ tamen ex eo fundamento non est supputata. Subjungit autem, debere hanc tabulam intelligi de Lentibus mediocribus quoad perfectionem; si enim imperfectæ essent, minùs detegi debere; si perfectissimæ, paulò magis. Sed has aperturas in schemate placuit exhibere secundùm similem divisionem pedis Romani, ut Author præfatus habet in suo pede vel qualicunque mensura, quam tamen non indicat.

Tabula aperturæ diametri pro Lentibus convexis objectivis ex Dechales.

Longitudo Telescopii sive distantia basis distinctionis à Lente convexa.		Diameter aperturæ Lentis convexæ.	
Pedes	Digiti	Digiti.	Lineæ.
0	4	0	4
0	6	0	5
0	9	0	6
1	0	0	7
1	6	0	8
2	0	0	10
3	0	1	0
4	0	1	2
5	0	1	4
6	0	1	5
8	0	1	8
10	0	1	10
12	0	2	0
16	0	2	4
20	0	2	7
30	0	0	3
40	0	3	5
50	0	4	0
100	0	5	0
150	0	6	0

Schema


Schema amplitudinis diametri aperturæ pro Specillis obiectivis
Semissis pedis Romani divisi in digitos et lineas
1 2 3 4 5
3 6 9 12
Digiti
lineæ
Diametri amplitudinis aperturæ lentium obiectivarum secundum De Chales
Amplitudo Diametri apecturæ in lentibus obiectivis secundum RHEITAM
Semissis pedis Romani divisi in 10000 particulas
500 1000 2000 3000 4000 5000

P. Rheita aliam tabulam profert

P. Antonius de Rheita parte 1. pag. 35. Oculi Enoch & Eliæ, longè aliam tabulam amplitudinis diametri aperturæ profert, quæ juxta divisionem pedis Romani in 1000. æquales particulas eâ induſtriâ conſtructa eſt, ut vitro objectivo ex diametro convexitatis unius pedis tribuat 130. ejusmodi particulas pro amplitudine diametri aperturæ; convexo verò duorum pedum diametri 260, & ſic in continuâ progreſſione Arithmetica, dum per pedes Romanos procedit, ſemper differentiam 130. particularum adhibet, ut in tabulâ ſequenti meliùs videri poteſt: quo autem fundamento aut qua ratione huc adductus ſit, non indicat. Vide Tabulam unà cum aperturis in Schemate.

TABULA

Amplitudinis diametri aperturæ ſive foraminis in convexo ſphærico objectivo ſecundùm Rheitam.

Longitudo ſive Diamet. vitri object.	Partes 10000. pedis Romani pro Diametro aperturæ	Longitudo ſive Diamet. vitri object.	Partes 10000 pedis Romani pro Diametro aperturæ
1.	130.	60	7800
2.	260	70	9100
3.	290	80	10400
4.	520	90	11700
5.	650	100	13000
6.	780		
7.	910		
8.	1040		
9.	1170		
10.	1300		
11.	1430		
12.	1560		
13.	1690		
14.	1820		
15.	1950		
16.	2080		
17.	2210		
18.	2340		
19.	2470		
20.	2600		
21.	2730		
22.	2860		
23.	2990		
24.	3120		
25.	3250		
30.	3900		
40.	5200		
50.	6500		

Certè

Certè maxima differentia est inter praxin *de Chales* & alteram de Rheita, ut in schemate satis apparet: ille enim ubi vitro objectivo 150. pedum diametri concedit digitos 6. sive pedem dimidium pro aperturæ diametro, nedum sufficit *Rheitæ* ad diametrum aperturæ, quæ concedenda est convexo objectivo ex diametro 40. pedum. Quid ad hæc sagax Lector? ego hîc judicium tuum non moror, & experientiam pro certissimâ regulâ adhibendam dico; est enim praxium omnium Magistra: meliùs equidem in tubis præsertim longioribus ea applicatur apertua, quæ experimento addiscitur probatissima. Nam ut benè I.C. *Argumentum ab experientiâ sumere bonum est;* & recolendum hîc, quod canit Poëta:

Indicatur differentia inter praxin de Chales & Rheitæ.

Solus & Artifices qui facit Usus erit.

14. Potest Lente convexâ quantitas Solaris Eclipsis optimè indagari hoc modo. Observare cupiens Eclipsin Solis inserat Lentem convexam majoris sphæræ sive ex diametro longiori tubulo breviori, eamquè foramini obscurati cubiculi ita imponat, ut radii perpendiculariter in tabellam dealbatam planissimam incidentes refracti concurrant, & imaginem Solis exhibeant; videbit tanquam penicillo defectum Solis nitidissimè adumbrari, & quemadmodum in cœlo initium, progressus, regressus finisque contingit, circino omnem quantitatem experimentaliter ad oculum habere poterit: & si orbiculi illuminati, sive Eclipsis apparentis diametrum in 12. partes divisam habuerit, singulorum digitorum quantitatem durationemque perfectè assequetur.

Lente convexâ quomodo quantitas solaris Eclipsis indagari possit.

15. Per Lentem convexam (quæ species utcunquè amplificat) dum imagines ex Artis Scenographicæ, sive ejus, quam perfectivam vocant, regulis depictæ debito loco & modo inspiciuntur, valdè curiosè in præclara magnitudine repræsentari possunt; quod obiter hîc indico, Artifici suadens experimentum & praxin relinquens, undè multa curiosè deducere & præparare potest.

Lentium convexarum usus ad imagines scenographicè depictas.

16. Si imago qualiscunquè in Lente convexâ dilutis ac diaphanis coloribus depingatur, potest ea diversimodè ad certas distantias trajici. Nam si lampas accensa sit in puncto foci, fit ut imago in pariete æqualis prototypo videatur: cum enim radii luminis à face imaginis coloribus tingantur, & per refractionẽ ita detorqueantur, ut incedant paralleli, non miscebuntur cũ aliis, nec colores confundunt. Si verò fax sit propior Lenti, quia radii remittuntur divergentes, fiet imago major prototypo, per simplicem etiam radiorum trajectionem idem habebitur: imago tamen non erit adeò distinctè expressa. Si candela longiùs distet à Lente, fieri poterit in aliquo situ, ut facis flamma inverso situ distinctè in muro opposito appareat; in quo casu imago erit confusissima: nam candela apparet distinctè in pariete, quando radii ab eodem facis puncto in diversas Lentis partes incidentes uniuntur, qui cum tingantur in singulis partibus, erunt radii omnium colorum. Denique, si fax esset remotior, uniretur in foco Lentis, & post unionem rursus separarentur, possentquè imaginem referre. Hoc modo, si imaginem perlucidam Lenti convexæ apponas, & radios Solis transmitti facias, habebis in duplâ foci distantiâ imaginem in chartâ oppositâ æqualem prototypo, in majori distantiâ majorem, sed confusiorem prout libuerit, sed sensum languentem, eò quod radii sensim remittuntur ob majorem distractionem. De Lucernis magicis, quæ singulari ejuscemodi artificio construi solent, dicetur infra *in Fundamento practico.* Item de praxi quælibet vitia Lentium facillimè deprehendendi, & bonas à malis discernendi, dicetur ibidem.

Imago in Lente convexâ depicta quomodo ad certas distantias trajici possit.

17. Prosunt acutæ Lentes convexæ ad minutos labores, & ad opera minima valdè artificiosa elaboranda; sed cavendum, ne diu nimis oculis præfigantur, ut indè visus ex nimiâ assuetudine depravetur. Prosunt Medicis ad securissimè & utilissimè amburenda in corporibus, quæ illis ita videntur amburi debere. Prosunt Anatomicis mirificè ad minimas venulas ac arterias aliaquè hujusmodi detegenda. Prosunt Literatis, dum luce aliàs destituuntur, ut vel à præclara aliqua & præfulgida stella, vel à remoto quantumvis lumine terrestri in ipsâ mediâ nocte facem ad illustrandas facilèque perlegendas literas accommodent. Plura alia de convexis Lentibus supra jam clariùs sunt indicata, & plurima adhuc sagax Lector infra reperiet.

Usus Lentium acutarum ad minutos labores.

18. Specillum nimis cavum, sive cujus cavitatis diameter est nimis parva in tubis

Specilli nimium cavit

in tubis communibus collocatum, licet valdè augeat objectum; cæteris paribus tamen ita distrahit penicillorum radios, ut paucissimi Retinam ingredi possint. Undè ratio aliqua patet, cur Lentes nimis cavæ in tubis adhibitæ debiliùs & obscuriùs objecta præsentent.

19. Ad cujuscunque Lentis cavæ sphæricitatem facilè dignoscendam, De Chales *Diopt. lib. 2. prop. 54.* has praxes præscribit.

„*Obverte concavitatem ejus ad objectum, & recede, donec appareat omnimoda* „*confusio: distantia oculi à specillo erit quarta pars diametri concavitatis. Vel objecti* „*remoti & valdè conspicui imaginem per reflexionem formatam in charta distinctam* „*exhibe; chartæ distantia à Lente erit quarta pars diametri concavitatis. Denique recede à specillo concavo, donec seipsum oculus distinctè videat, erit tunc in centro concavitatis.* Verùm alia praxis infrà dabitur.

20. Vitra concava vel convexa repræsentant dupliciter objecta, si aversim inspiciantur; nam primò in concavis utrinque imaginem eversam in concavitate obversa; Secundò erectam in aversa: contrarium accidit in convexis lentibus.

Imago autem, quæ in aversa facie repræsentatur, semper est minor.



SYN-

SYNTAGMA II.

De
Variâ quarumvis Lentium dioptricarum, tàm inter se, quàm cum oculo naturali combinatione, ac de cujuslibet talis combinationis proprietatibus & effectibus dioptrico-mathematicis.

QUæ præcedenti Syntagmate prælusimus; ad cognoscendam Lentium qualiumcunque solitariè & seorsim sumptarum in refringendis radiis naturam & efficaciam spectant: quæ modò præsumimus, ex varia Lentium quarumlibet combinatione ad construenda affabrè machinamenta & artificiosa varia instrumenta Tele-dioptrica collineant, quæ oculo naturali applicata eundem mirabiliter armare possunt, ut ea planius perlustrare queat, quæ vigore naturali contueri minimè valet. Ordo autem hæc exactiùs tractandi postulat, ut prius generaliter varias combinationes afferamus cum earundem in refringendo proprietatibus: deindè, ut varias Lentes cum oculo naturali comparemus, & earum effectus inquiramus ac demonstremus. Præmissis igitur nonnullis suppositionibus ad faciliorem tractationem rei præsentis de Lentium combinationibus sit.

CAPUT I.

Hypotheses & Suppositiones ex præcedentibus collectæ pro faciliori tractatione Capitum sequentium.

ANtequam negotium combinationis quarumlibet Lentium ordiamur, pro meliori tractatione aliqua præsupponere libuit, quæ vel aliundè & antecedenter à nobis demonstrata sunt, vel ex hactenus demonstratis facilè deduci queunt.

Suppositio I.

„ *Concursus radiorum post Lentes quaslibet convexas situ parallelo oppositas objecto*
„ *ad distinctam imaginem exhibendam fit in iis radiis, qui per centrum propè verticem*
„ *cujuslibet Lentis transeunt.*

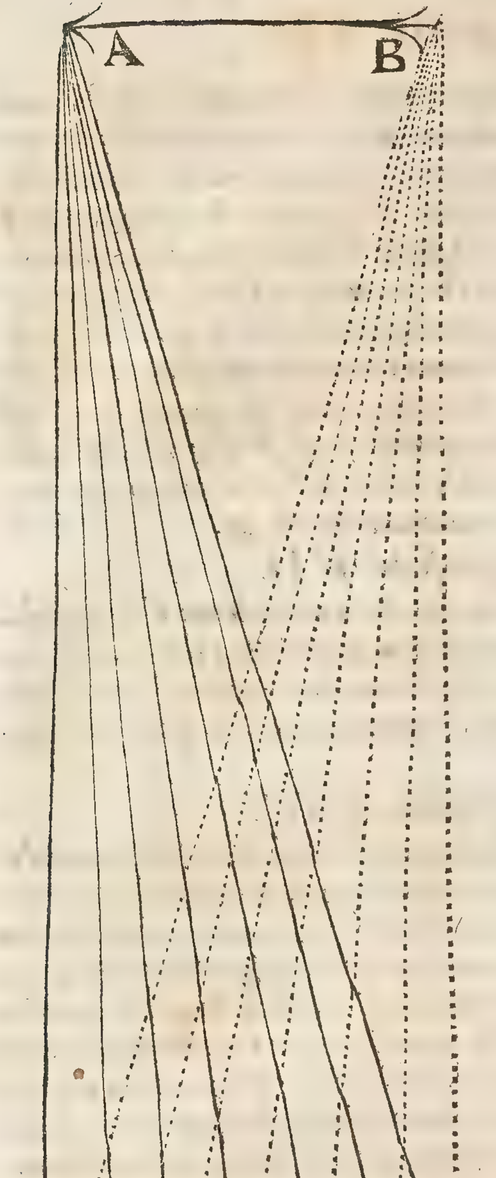
Deduci potest *ex prop. 14. Synt. præced. & corollariis ibidem.* Cum enim radii per centrum Lentis propè verticem transeuntes virtualiter sint irrefracti, eò quòd habeant refractum sibi respondentem physicè parallelum, seu ferè indirectum progredientem, nisi quantum crassities Lentis obstat, eodem modo ab his radiis magnitudo imaginis determinabitur, ac si simpliciter rectà per foramen minutum trajiceretur, ut *suprà in coroll. 1. prop. 19. præc. Synt.* protulimus. In praxi igitur neglectâ Lentis crassitie, si ab extremitatibus objecti duo radii, velut A G F & B G E per centrum G seu verticem Lentis C G D quasi G esset minutum foramen ducantur, determinabunt diametrum E F imaginis transmissæ.

Suppositio II.

Cum post Lentem aliquam convexam alia Lens applicatur, radii primæ Lentis diametrum imaginis non determinabunt, sed alii ab axe æqualiter tantò magis remoti & ad centrum propè verticem secundæ Lentis concurrentes, seseque intersecantes, quantò secunda Lens à prima Lente ad hujus communem basin distinctionis sive imaginem trajectam magis accedit, ut patet in figurâ. Nam posito, quòd alia secunda Lens inter Lentem primam C D & ejus imaginem E F applicetur puncto c, radii ibidem concurrentes & sese intersecantes à prima Lente C D refracti velut A b c E & B a c F determinabunt diametrum imaginis.

Si eadem Lens secunda ponatur loco e, cum jam Lens secunda propiùs accedat ad imaginem E F, erunt radii diametrum imaginis determinantes A f e E & B d e F ab axe Lentis primæ remotiores &c. unde & sequitur.

Suppo-



Suppositio III.

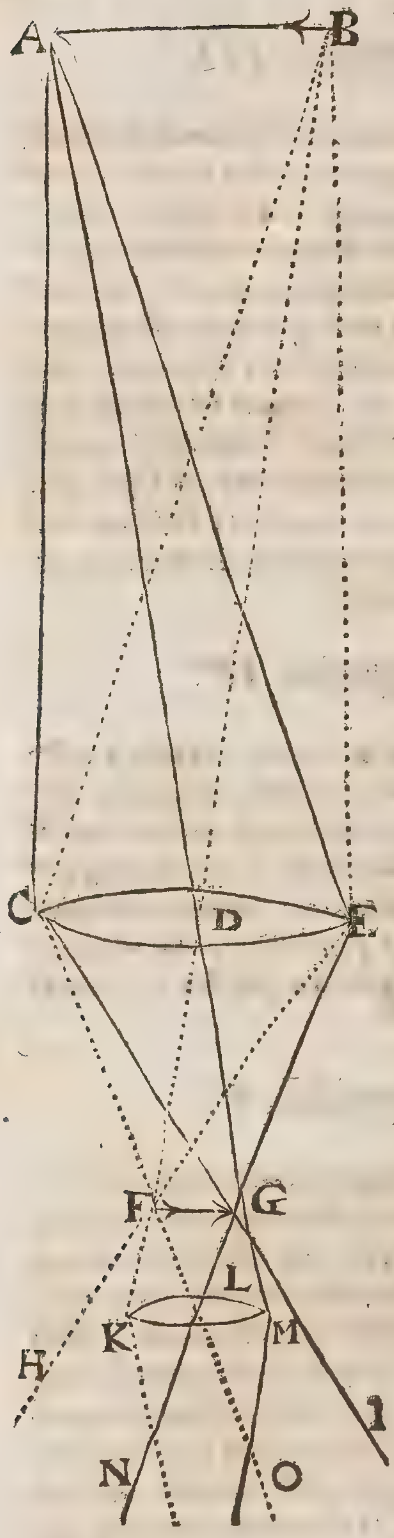
Quod quantò Lens secunda propius accedit ad imaginem primæ Lentis, tantò major sit angulus ad verticem concursus radiorum determinantium imaginis diametrum, per propos. 21. primi Euclid. uti angulus g major est angulo e, & hic major angulo c, hic rursùs major erit angulo G, qui licet sit minimus; determinabit tamen simpliciter maximam imaginis diametrum, si Lens alia convexa qualiscunque inter Lentem primam & ejus imaginem interponatur. Sed hoc clariùs infrà.

Suppositio IV.

Cum plures Lentes convexæ post aliquam primam Lentem convexam & inter ejus basin communem distinctionis collocantur, sola ultima Lens determinabit veram imaginis diametrum per eos radios, qui propè verticem ultimæ Lentis ad ejus centrum physicè irrefracti transeunt.

Suppositio V.

Imago ab aliqua Lente artificialiter expressa eodem modo radiat in aliam Lentem post imaginem expressam collocatam, ac si ipsa esset lucidum aliquod sive objectum verum eodem loco collocatum.,, Nisi quod singula ejus puncta in totam Lentis alterius superficiem radiare sæpè non possit, cum radii similiter post puncta concursus in imagine etsi diverso ordine progrediantur in Lentem alteram; siquidem idem punctum concursus in imagine expressum liberè radiare non possit, sed solùm ita prout à radiis ante illam imaginem in directum denuò prolabentibus, usque dum Lentem secundam attingant, determinantur. Itaque dum plures Lentes convexæ conjunguntur, non possunt omnes radii semper in imagine ad secundam Lentem appellere; ut patet in figura, ubi imago F G æquè in Lentem *K* L M radiat, ac lucidum AB Lentem CDE: radii autem CGI, & EFH ad secundam Lentem non appellunt. Sic nec ex puncto imaginis F aliquis ad M locum secundæ Lentis potest radiare, quia nullus radius huc determinatur.



Suppositio VI.

Post distinctam imaginem alicujus Lentis præpositæ cum Lens alia convexa statuitur in distantia foci sui, radii omnes post eandem Lentem egredientur paralleli. Ut si Lentis *K* L M foci distantia foret LG, radii ab imaginis F G puncto G veluti sunt G L & G M post Lentem egredientur ab L in N & ab M in O, eruntque L N & M O & quicunque alii inter ipsos paralleli *per coroll. 4. prop. 18. synt. præc. Cum verò Lens secunda ponitur propius quàm sit distantia sui foci, radii ab aliquo imaginis puncto progressi post Lentam fiunt divergentes; & si longiùs collocetur quàm sit distantia foci sui, radii post eam procedent convergentes;* Ut patet ex eodem coroll. cit.

Suppositio VII.

Diametri imaginum objectorum multum distantium, quorum nempè radii incidentes sunt physicè paralleli, se habent inter se ut diametri sphærarum, quarum Lentes sunt portiones cæteris paribus; Patet ex coroll. 1. prop. 17. syntag. præced.

Suppositio VIII.

Cum Lentium mysterium plurimum consistat in perfecta & sincera radiorum refractione, non poterunt ab objecto transfusæ species perfectè sese communicare, nisi Lentes perpendiculariter fuerint oppositæ. Repræsentatio enim perfecta contingit per radios ab objecti singulis punctis procedentes, si per utramque Lentem refracti lineis rectis ultimatè transferantur: si verò Lentes distortè sibi mutuò obversæ fuerint, radii à punctis objecti in primam Lentem incidentes non possunt deferri debitè in secundam, sed extra ejusdem superficiem in aëre dispersi ad locum destinatum pertingere non poterunt: consequenter species ex lateralibus & insinceris radiis consurgentes non nisi confusè apparebunt.

Suppositio. IX.

Oculus naturalis in usu & applicatione Lentium quarumlibet dioptricarum habet se per modum Lentis plurimum convexæ: ut tamen sensationem facere possit, requirit imaginem formari in retina. Vide dicta *fund. 1. syntag. 3.*

Suppositio X.

Quantò angulus radiorum determinantium imaginis diametrum in retina formatæ ad centrum seu verticem humoris crystallini major est; tantò objectum per species adductum foris apparet majus. Et è contrà, quantò angulus minor est, tantò etiam minus objectum comparet.

Suppositio XI.

Actus videndi sequitur modum & qualitatem repræsentandi; Undè dum repræsentatio visibilium antecedit confusa, sequitur etiam visio confusa Si repræsentatio est clara, ordinata & distincta, similiter talis visio consequitur. Si objecti alicujus imago in oculo repræsentatur eversa, objectum videtur erectum; si verò erecta, eversum: & quod repræsentatur ad sinistram, foris existit ad dextram; & quod dextrum, foris erit ad sinistram juxta Lentis convexæ naturam & vim repræsentandi, ad cujus modum se habere tutò supponitur.

Suppositio XII.

Oculus naturaliter ista constructus est, ut si distincta imago in retina formanda sit, debeant radii objectorum ante ejus ingressum esse vel paralleli, vel divergentes. Nec enim ullus oculus sanus ita dispositus est ad videndum distinctè objecta, quorum radios excipit convergentes.

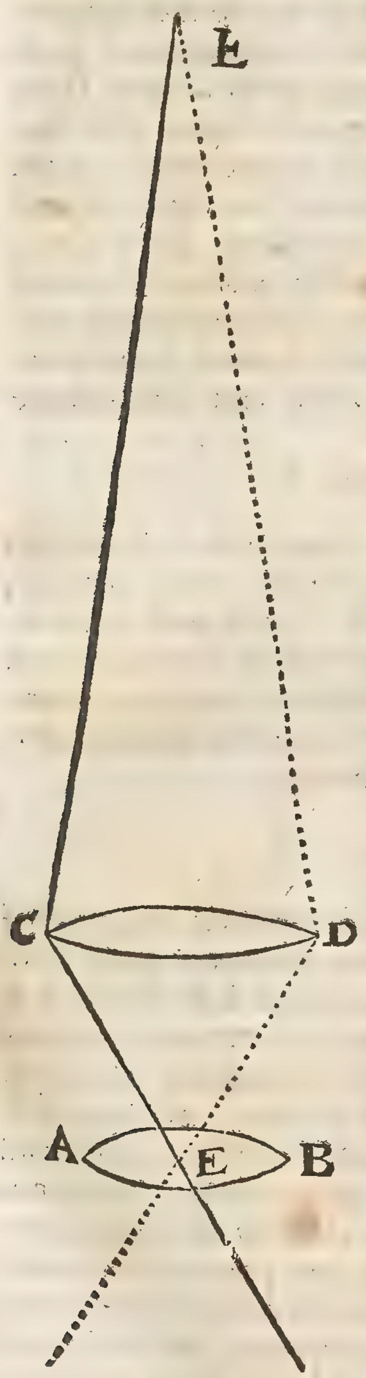
CAPUT II.

De varia Lentium convexarum combinatione cum proprietatibus & earum effectibus dioptricis.

Propositio I. Theorema.

LEns convexa in puncto foci alterius primæ Lentis sive in ejus basi distinctionis collocata ab utraque sic juncta, distinctam imaginem non exhibet.

SIT Lens convexa A B quæ præcisè sit collocata in foco E seu basi distinctionis Lentis C D. Dico per duas ita conjunctas Lentes imaginem exprimi non posse.



Demonstratio.

Demonstratio. Ponamus objecti radiantis punctum F colligi post Lentem C D in puncto E; quia per *coroll. 6. prop. 18. Synt. præc.* radii ab eodem puncto ulteriùs producti se in eodem puncto E intersecabunt; undè necessariò fient divergentes; licet ob refractionem minùs divergant, quàm si liberè procederent; manent tamen ita divergentes, quasi ex remotiori loco provenirent: Non possunt autem radii divergentes imaginem exprimere, cum ad hoc requiratur concursus radiorum. Ergò dum Lens secunda collocatur præcisè in foco seu basi distinctionis primæ alicujus Lentis convexæ imago non potest exprimi; quod erat demonstrandum.

Corollarium.

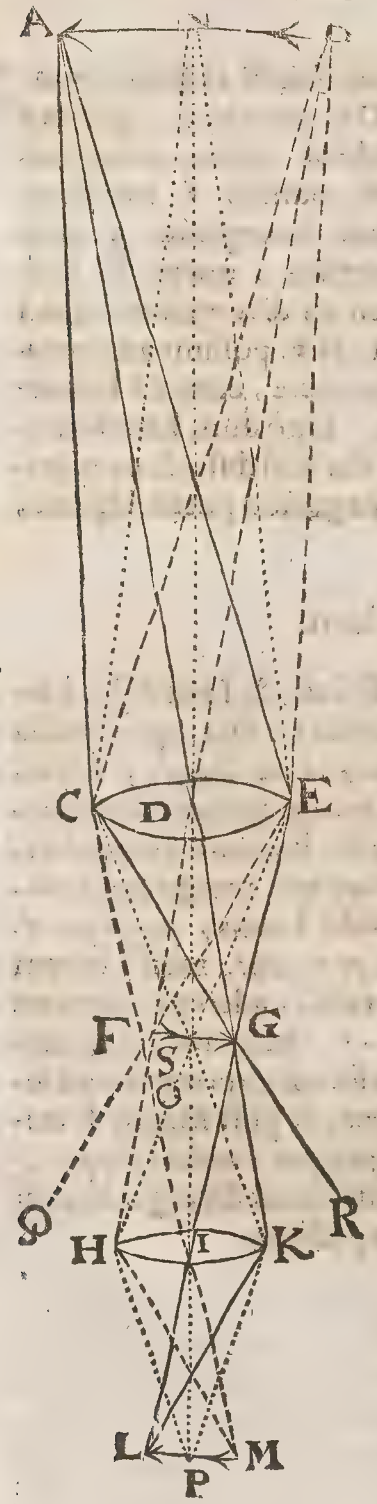
Similiter ostendi potest, si secunda Lens distet à foco E primæ Lentis C D in distantia sui foci, quod nulla possit exprimi imago. Nam quia *per suppos. 5. hujus*, imago formata ad punctum E focum primæ Lentis eodem modo radiat, ac si ipsa esset lucidum aliquod verum objectum: atque cum hæc ipsa imago supponatur esse in distantiam foci secundæ Lentis, *per suppos. 6. hujus*, aut *per coroll. 4. prop. 18. præc. synt.* radii Lentem secundam transgressi fient paralleli, adeoque formare nullam imaginem poterunt. - - Item neque si secunda Lens propius, quàm sit ejus focus, admoveatur ad focum E Lentis primæ (ita tamen, ut post focum E existat) imago exhiberi poterit, quia *per eandem suppos. & idem coroll.* citatum, radii egrederentur divergentes, qui imaginem etiam formare non possunt.

Propoſitio II. Theorema.

Lens convexa ſecunda poſt focum primæ alicujus Lentis convexæ collocata in ea diſtantia, quæ major ſit ſui foci diſtantia, habere poteſt diſtinctam objecti imaginem.

SIT Lens convexa ſecunda H I K quæ ſtatuatur poſt baſin diſtinctionis ſive imaginem F G aut focum primæ Lentis C D E eo in loco, qui & ſit ultra imaginem F G in diſtantia, quæ major ſit O I diſtantia ſcilicet foci Lentis ſecundæ H I K; ut ſi ſecunda Lens ſit plano-convexa, diſtantia imaginis F G à Lente H I K major ſit diametro convexitatis ejuſdem ſecundæ Lentis H I K. Si verò utrinque æqualiter convexa ſit major ſemidiametro ſecundæ Lentis, Dico poſt Lentem H I K aliquam imaginem depingendam.

Demonſtratio.



Demonſtratio. Cum exempli gratia punctum F imaginis F G *per ſuppoſ. 5. hujus* eodem modo radiet in Lentem H I *K*, ac ſi eſſet lucidum ibidem collocatum; punctum autem F, ut ſupponitur, magis diſtet à Lente H I *K*, quàm hujus focus O, radii per ſuppoſ. 6. ſupra, poſt Lentem illam convergentes aliquando cum eo radio, qui per I centrum Lentis H I *K* tranſit, concurrent: igitur convenient in puncto M. Similiter oſtendam, quod radii à puncto G profluxi conveniant poſt ſecundam Lentem in L: idem eveniet quibuslibet aliis punctis radiantibus ab imagine F G; nam certis locis intra baſin L M unientur. Ergò imaginem exprimunt, quod erat demonſtrandum.

Corollarium I.

Praxis in Camera obſcura per duas Lentes convexas ſpecies erigendi.

Imago ſecunda L M poſt Lentem H *K* eſt imagini priori F G contrapoſita, eundem nempe ſitum habens, quem habet ipſum objectum A B. Undè facilè datur intelligi praxis per duas Lentes convexas in camera obſcura ſpecies erigendi: debet enim diſtantia utriusque Lentis ab invicem major eſſe, quàm ſit compoſita diſtantia utriusque Lentis focorum unà junctorum.

Corollarium II.

Quo propior Lens H I *K* admovebitur imagini F G (modò tamen adhuc diſtet majori diſtantia, quàm ſit focus proprius) eò magis ſecunda imago L M diſtabit, & conſequenter major erit, cùm radii ad verticem ſecundæ Lentis majorem angulum comprehendant. Quia per coroll. 4. prop. 18. ſynt. præc. ſi lucidum (ad cujus modum ſe habet imago F G per ſuppoſ. 5.) magis accedet ad Lentem H *K*, eò imago ejus magis recedit & fit major, donec F G ſit in puncto foci Lentis ejuſdem H *K*, tunc imago ejus infinitè diſtabit, nec exprimi poterit per præced. Quando verò imago F G eſt in dupla diſtantia foci Lentis H I *K*, imago L M erit æqualis priori imagini F, & æqualiter diſtabit à Lente H *K* ſive in diſtantia dupla foci ejuſdem Lentis.

Corol-

Corollarium III.

Hinc etiam praxis addiſcitur, ad datam quamcunque diſtantiam, modò illa major ſit diſtantia foci Lentis H *K*, imaginem ſecundam exprimendi. Lens ſecunda H *K* firmiter ad datam aliquam diſtantiam I P teneatur ante chartam vel parietem album; dum Lens prima C E inta ante ſecundam Lentem applicetur, ut focus primæ Lentis ſemper exiſtat ante diſtantiam foci ſecundæ Lentis, ac tàm diu huc illucque moveatur, donec diſtinctiſſima imago L M in chartâ vel pariete compareat: quâ conſpecta Lens C E firmari poterit. Lucidum enim exempli gratia punctum F, ſi ſenſim admovetur, recedit ejus imago in M; ſi verò removetur magis accedit.

Praxis ad quamcunq; datam diſtantiam imaginem præſentandi.

Corollarium IV.

Imago ſecunda per duas Lentes convexas trajecta ſemper circa medium vivida magis & diſtincta exiſtit, quàm circa marginem. Nam in imagine *L* P M punctum P pluribus radiis iiſque ordinatoribus ac magis directis adeoque fortioribus à puncto N objecti A N B profectis depingitur. Dum enim punctum N ſe in totam Lentem C D E expandit, rurſus omnes radios à ſe profluxos dirigit & unit in puncto medio S imaginis F S G: inde verò dum novâ digreſſione in totam Lentem ſecundam H I K radii ſeſe expandunt, denuò omnes factâ refractione per *L*entem ſecundam prolapſi in puncto P colliguntur. Quod non ita contingit in aliis punctis objecti A N B remotioribus: nam licet punctum A radiatione ſuâ ſe expandat ſuper totam Lentem C D E & rurſus colligatur in puncto G primæ baſis diſtinctionis; radii tamen non omnes Lentem H K tranſire poſſunt, neque punctum illud G noviter ſeſe ſuper totam Lentem H expandere poteſt; verùm illi radi, qui ſunt inter K & R abſcedunt, ſolùm autem ii, qui à puncto G per radios G I *L* & K G *L* in punctum *L* prolabuntur & ibidem colliguntur. Sunt autem ii radii obliquiores plerique, adeoque debiliores; item pauciores, ac ideò minus vividi, ideò ibidem circa marginem imago neceſſariò minus vivida & ordinata exiſtit.

Cur imago diſtinctior circa medium.

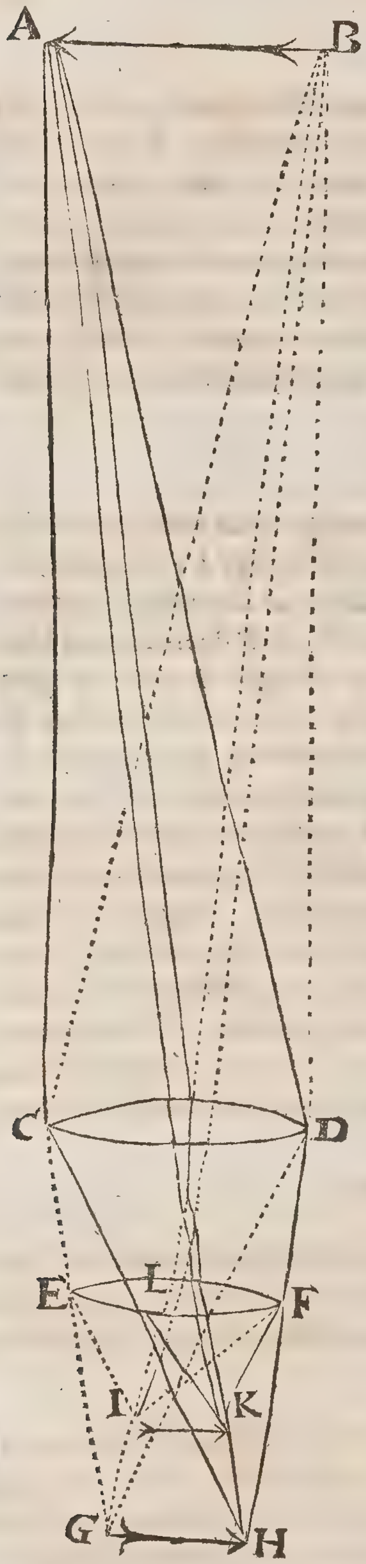
Propoſitio III. Theorema.

Lens convexa poſt alteram convexam ante punctum concurſus radiorum incidentium parallelorum ſive focum realem principalem collocata accelerat concurſum penicillorum, & facit diſtinctam diſtantium objectorum per ambas Lentes radiantium imaginem minorem.

SIT objectum diſtans A B, Lens prima C D cujus focus ſive baſis diſtinctionis G H: Lens ſecunda E F poſita intra Lentem C D & baſin G H. Dico primò, quòd radii ex quolibet objecti A B puncto provenientes & per ambas ita diſpoſitas Lentes pergreſſi citiùs uniantur, nempè ante baſim G H primæ *L*entis ſoliùs, velut in I K, ita ut radii puncti A colligantur in K: puncti verò B in I.

Demonſtratio. Nam quia radii omnes ab A prodeuntes vi primæ *L*entis poſt ipſam convergunt & uniuntur in H: item radii omnes ex B prodeuntes in G; undè neceſſariò poſt *L*entem primam C D convergentes procedent. Interpoſitâ itaque ſecundâ *L*ente inter primam & ejus imaginem ſeu baſim diſtinctionis G H, omnes radii multò obliquiùs incident in ſecundam

Demonſtratio.



Lentem E F, quàm in primam C D, ideoque à perpendiculari fient magis divergentes in egressu secundæ Lentis; cum *per axioma 3. præced. Syntag.* quo major fit inclinatio quorumlibet radiorum, eò etiam major refractio fieri debeat. Citiùs igitur radii post secundam Lentem concurrent, quòd erat primò demonstrandum.

Dico secundò, quòd imago distincta I K, dum indicata combinatio fit Lentis E F cum C D, fiat minor imagine G H per solam Lentem C D trajectâ. Nam dum concursus penicillorum propiùs contingit ob majorem refractionem, & imaginis diameter per radios illos determinatur, qui per centrum Lentis ad verticem L secundæ Lentis E F transeunt, necessariò imago I K minor erit, quod erat etiam demonstrandum.

Corollarium I.

Quomodo imago major aut minor fiat.

Secunda Lens, quantò magis distat à primâ Lente intra hujus basim distinctionis, tantò major erit quidem imago, semper tamen minor, quàm si sola Lens minor poneretur: & quantò magis Lens secunda ad primam applicatur, tantò minor erit imago, usque dum ambæ Lentes se mutuò contingunt, ubi imago omnium fit minima. Ratio est, quia dum secunda Lens, quantò ita magis intra primæ Lentis basim distinctionis abest ab eadem Lente primâ, tantò radii determinantes diametrum imaginis majorem angulum comprehendunt *per suppos. 3. supra.* Dum autem proximè ad Lentem primam constituta est Lens secunda, omnium minimum habet ut èx eâdem suppos. constat. Undè etiam, cum radiorum aliorum concursus ad ipsos radios determinantes per hanc propos. acceleretur, necessariò imago semper minor existere debet, quàm si Lens prima sola poneretur: omnium autem minima cum angulus ad verticem minimus est, quod contingit, quando Lens secunda proximè ad Lentem primam juncta est.

Corollarium II.

Qualis imago ab æqualibus lentibus efficiatur.

Cum duæ Lentes quæ sunt æqualium sphærarum portiones intra focum alterutrius conjunguntur, imago quæ per has Lentes ità junctas exhibetur, erit minor imagine utriusque Lentis seorsim spectata. Cum enim quæ à duabus Lentibus producitur imago, si minor eâ, quæ à Lente primâ solâ seorsim procedit; altera porrò sit primæ æqualis, etiam minor erit eâ, quæ à secundâ solâ seorsim procedit *per Axioma 1. primi Euclid.* Imagò igitur orta ex duabus Lentibus æqualibus minor est imagine utriusque Lentis seorsim spectatâ.

Corol-

Corollarium III.

Etiam si secunda Lens majoris sphæræ portio sit, quàm prima, imago ex utraque simul orta minor est illâ, quæ ab utralibet seorsim sumptarum procedit. Cum enim imago duarum Lentium simul junctarum minor sit imagine primæ Lentis seorsim sumptæ, & imago primæ Lentis sit minor imagine secundæ (cum illa sit minoris, hæc autem majoris sphæræ portio) erit etiam duarum simul junctarum Lentium imago minor imagine secundæ seorsim sumptæ.

Qualis imago fiat cum lens secunda fuerit majoris sphæricitatis.

Corollarium IV.

Quo plures Lentes invicem junguntur, tantò imago minor exhibetur: ut si adhuc tertia vel quarta Lens adhibeatur, semper minor imago fiet; modò tamen constituantur antè concursum proximè præcedentis cujuslibet Lentis.

Imago qualis fiat post plures lentes.

Corollarium V.

Dum plures Lentes convexæ se invicem tangunt, semper per eas minima imago ex illis ita simul junctis producitur.

Quid accidat si plures lentes se tangant.

Corollarium VI.

Imago seu basis distinctionis post aliam aut plures simul Lentes intra primam aliquam Lentem & ejus basim distinctionis collocatas efformata, minus distat ab ultimâ Lente, quàm hujus basis ordinata, si solitariè poneretur. Nam dum post plures Lentes ultima aliqua dicto modo collocatur, radiis plus refractis & ad concursum magis properantibus efformatur: quod non contingit, dum solitariè ponitur, cum radii sint directiores, ac minus refringantur, adeoque tardiùs cum determinantibus imaginis diametrum uniantur.

Distantia imaginis.

Corollarium VII.

Duæ Lentes convexæ majoris sphæricitatis possunt æquivalere uni Lenti convexæ minoris sphæricitatis.

Corollarium VIII.

Si objectum vel aliqua objecti imago collicetur eo loco, quo per ita combinatas Lentes intra primæ alicujus Lentis focum à radiis à longinquo progressis procuraretur imago, radios vicissim post illam combinationem inde remittet parallelos sive in longinquum combinationem inde remittet parallelos sive in longinquum directos, cum reciprocum sit Lucis & radiorum iter.

Objectum loco imaginis collocatum.

Propositio IV. Theorema.

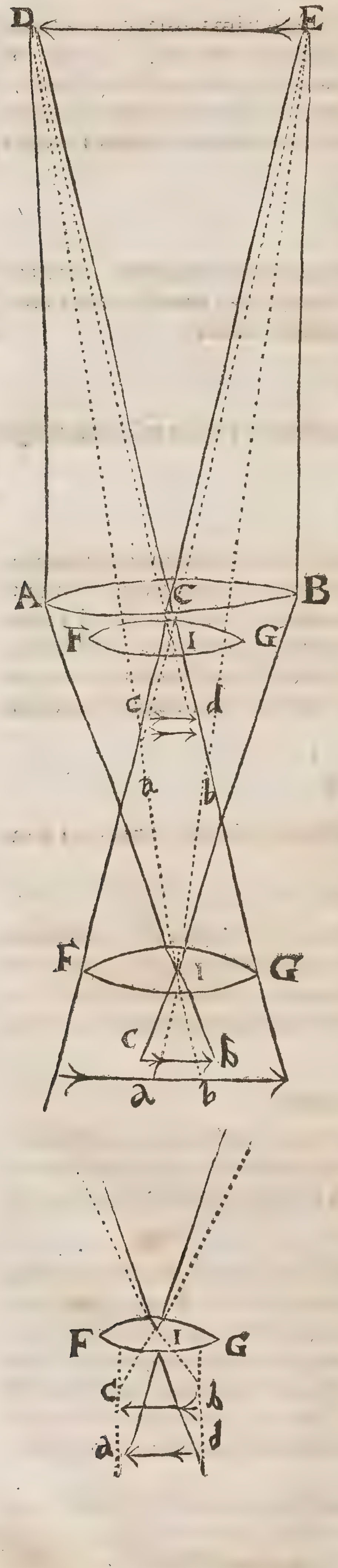
SIT Lens convexa secunda, quæ sit minoris sphæræ portio, intra focum sive basim distinctionis post aliquam primam, quæ sit majoris sphæræ portio collocetur, potest diverso situ exhibere imaginem, nunc minorem, nunc æqualem, nunc majorem eâ, quæ à secundâ Lente sola seorsim pingitur.

SIT Lens convexa prior A B majoris sphæricitatis sive ex majori diametro, cujus basi distinctionis H K: Lens verò minoris sphæricitatis sit F G. Dico quod Lens secunda F G possit diverso situ inter Lentem primam A B & ejus basim distinctionis H K collocata, imaginem projicere; nunc minorem eâ quam projiceret, si sola Lens secunda poneretur, & quidem tunc, quando proximè ad primam Lentem A B statuitur: nunc æqualem, situ aliquo intermedio inter Lentem primam & ejus focum, ut patet in figurâ secunda: nunc etiam majorem, tunc scilicet, quando propè basim distinctionis H K collocatur.

Ita rem se habere meliùs practicè ab experientia addisces, quàm sic institues. Sume duas Lentes convexas oculares, quarum una utrinque sit æqualiter majoris sphæricitatis, sive ex majori diametro; altera verò sit minoris; adeoque una basim distinctio-

 nis

nis longiùs protrudat, quàm alia. Deinde *juxta pro.17. synt. prac.* minoris Lentis inquire basim distinctionis ad album aliquem parietem ut fenestræ alicujus



mago distinctissimè ibidem compareat. Porrò hujus imaginis in pariete comparentis magnitudinem plumbagine, atramento vel quovis aliquo modo ibidem nota. Deinde amotâ lente minore appone ibidem similiter alteram lentem majorē & inquire ejus basim distinctionis super notatam antea imaginem. Hâc inventa rursùs intra Lentem majorem & ejus basim distinctionis applica Lentem minorem diversis locis, ut suprà indicatum. Notandum tamen, quia per præced. concursus penicillorum acceleratur, debet major Lens etiam paulò propior parieti applicari, ut melius ipsâ experientiâ advertes. Videbis ita, si Lens minor proximè apponatur parieti, quòd imago per ambas Lentes trajecta major sit illâ, quæ priùs per Lentem minorem solam seorsim notata fuit. Quod si circa mediam distantiam Lentis majoris à sua basi distinctionis applicetur, videbis imaginem aliquo loco trajici justè æqualem priori ex solâ Lente minore appictæ. Si deniq; Lentem minorem conjugas immediatè cum Lente majore, & trajectam imaginem super notatam primò magnitudinem radiare permittas, multò minorem illa advertes.

Demonstratio.

Demonstratio. Nam primò dum Lens minor propè basim distinctionis indicato modo interponitur, Lentis F I G minoris seorsim sumptæ radii diametrum imaginis determinantes, cum *per suppos.1. supra.* sint E I a & D I b, erit a b basis distinctionis. Et quia *per suppos. 2. supra* illa basis distinctionis ex interpositione secundæ Lentis non manet, sed alii radii ab axe C Lentis majoris A C B magis remoti, & in Lente hâc refracti, qui veniunt Ex. gr. ex objecti puncto E per B I in c, & ex puncto D per A I in d, determinabunt diametrum basis distinctionis c d, fietque angulus c I d major angulo a I b. Cum quoque per præc. concursus radiorum ac determinantes acceleretur, fiet imago c d à duabus Lentibus ita collocatis efformata major a b, quæ à sola Lente minore seorsim sola formatu, ut in figura patet.

Secundò ostendam facilè, si Lens minor F I G immediatè post Lentem majorem A C B collocetur, quod imago à duabus Lentibus ita conjunctis efformata sit minor ea, quam quæ eo loco à solâ Lente minore depingitur: quia radii determinantes diametrum imaginis, qui ad axem C primæ Lentis majoris proximè accedunt, adeoque penè conveniunt, angulum etiam propè æqualem ad verticem constituunt. Cum deinde acceleretur concursus penicillorum post secundam Lentem minorem interpositam, propiùs continget basis distinctionis, fietque imago c d necessariò minor eâ, scilicet a b ibidem, quæ pingeretur, si sola Lens minor poneretur.

Tertiò

Tertiò interpositâ Lente minore ſpatio aliquo medio inter Lentem majorem & ejus baſim diſtinctionis, quòd depingatur imago æqualis ei, quæ à ſolâ Lente minore ſeorſim pingitur, accidit ex radiorum determinantium utramque baſim ad accelerantes concurſum penicillorum ſecundæ lentis minoris appoſitæ certâ proportione, ita ut quantò angulus determinantium ad centrum ſecundæ cum majore Lente præpoſita major eſt angulo ex ſola Lente ſecunda ſeorſim ibidem poſitâ, tantò baſis hujus longiùs ab alterâ baſi per combinationem efformatâ diſtet; ut ita ambæ baſes æquales quaſi inter parallelas procedant, velut figura altera ſeorſim appicta clarè monſtrat. Tranſitus etiam dum fit à minore ad majorem imaginem intra baſim diſtinctionis primæ Lentis & ipſam Lentem primam, dum ſecunda Lens interpoſita movetur ab uno termino ad alium neceſſariò aliquo loco mediare debet imago æqualis, ergò, &c.

Corollarium. I.

Ex hâc & præcedenti ſequitur, quantò inter Lentem convexam aliquam priorem & ejus focum ſeu baſim diſtinctionis Lens alia convexa ſecunda propiùs Lenti priori apponitur, tantò diſtantia baſis diſtinctionis ex utraque Lente efformata à priori Lente minùs diſtet: quantò verò longiùs inter indicatam diſtantiam Lens ſecunda applicatur, tantò etiam remotior ab eâdem primâ Lente fiat baſis diſtinctionis.

Ab acceſſu ſecundæ Lentis ad primam quomodo diſtet baſis diſtinctionis à Lente prima.

Corollarium II.

Conſiderata tamen ſolâ Lente ſecundâ in combinatione duarum Lentium convexarum, quantò Lens ſecunda magis diſtat inter indicatam diſtantiam, tantò propior Lenti ſecundæ fit baſis diſtinctionis. Quia dum angulus determinantium diametrum imaginis fit major, adeoque radii determinantes plus divaricantur, alii radii ad punctum propinquius convergunt, unde eò prior Lenti concurſus radiorum contingit. Quantò autem Lens ſecunda minùs diſtat à primâ, tantò angulus determinantium minor eſt, & radii convergunt ad punctum à ſecundâ Lente remotius, unde concurſus longiùs diſtabit, adeoque baſis diſtinctionis longiùs ordinabitur.

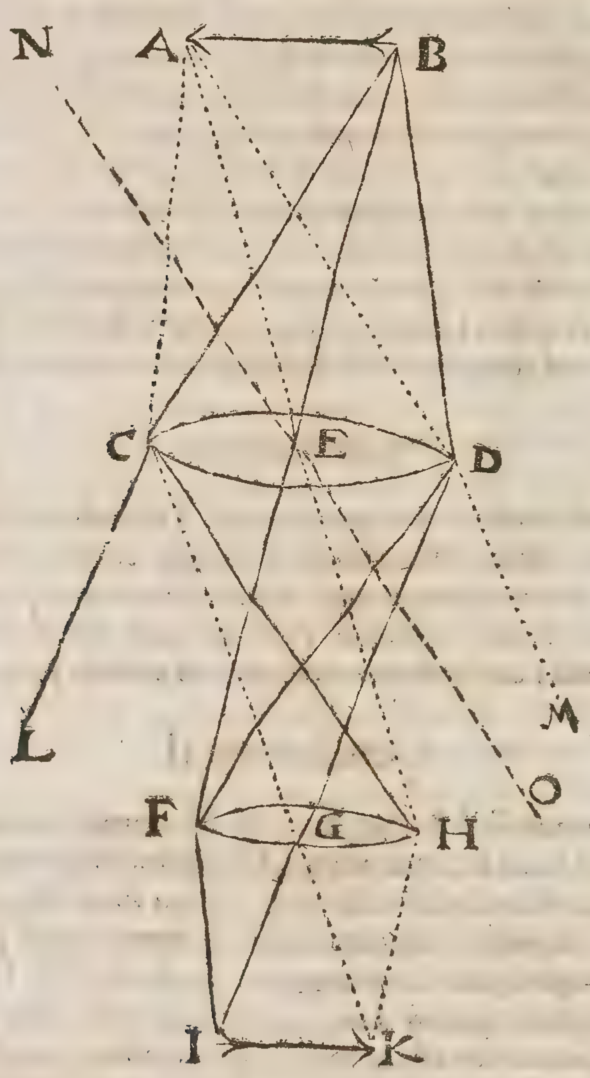
Quomodo à ſecunda Lente eadem baſis diſtet.

Propoſitio V. Theorema.

Objectum in puncto foci primæ alicujus Lentis convexæ conſtitutum, adhibita ſecundâ Lente convexâ aliquam habere poteſt imaginem.

SIT objectum A B conſtitutum in puncto foci Lentis C E D, quod ſingularum partium radios remittat parallelos illis, qui per E centrum Lentis tranſeunt. Dico fieri poſſe, ut adhibitâ ſecundâ Lente F G H objecti A B imago I K depingatur poſt Lentem F H.

Demon-



Demonstratio.

Demonstratio. Nam quia ex hyqothesi objectum statuitur in distantia foci primæ Lentis *per coroll. 4. prop. 18. synt. praced.* radii post eam progredientur paralleli; sed dum paralleli incidunt in secundam Lentem, quæ si est plano-convexa, radii post eam colligentur in distantiâ diametri convexitatis; si verò utrinque convexa æqualiter, in distantiâ semidiametri; vel si convexa utrinque, sed inæqualiter in aliâ competente, ut supra vidimus: atque ita colliguntur radii, formari poterit imago, quod erat demonstrandum.

Corollarium I.

Amplitudo seu latitudo lentis secundæ quid conferat.

Quò major in amplitudine seu latitudine fuerit Lens secunda F H, hoc plures radios excipiet, & consequenter vivaciorem imaginem formare poterit. Nam Exempli causâ radii C L & D M & plures ante istos etiam à Lente secundâ apprehendi possent, qui aliàs abscederent & perirent. Quod verum circa objecti exteriores partes, non verò medias.

Corollarium II.

Admotio secundæ lentis ad primam quid præstet

Quo Lens secunda F H magis admovebitur Lenti primæ C D, eò plures radios, & quò magis removebitur, pauciores excipiet. Nam dum magis admovetur, radios ab exterioribus partibus objecti post Lentem primam ad latus abscedentes etiam admittere poterit; quòd fieri non potest, si longiùs remota sit. Hoc ipsum etiam solùm de partibus exterioribus objecti radiantibus, non verò de mediis intelligendum.

Corollarium III.

Quomodo plus de objecto majori repræsentari possit.

Quô Lens secunda amplior in latitudine F H magis admovebitur Lenti primæ admovebitur, eò plurium objectorum imaginem exprimere, sive plus de objecto majori repræsentare poterit. Sic radius N E O ex puncto N objecti majoris per E centrum

trum primæ Lentis directus, quia determinat diametrum imaginis, ac majorem eandem efficit, si Lens secunda F H aut propior Lenti C D fuerit, aut amplior latitudine, radium E O apprehendere poterit: quod tamen fieri nequit, si aut Lens secunda fuerit remotior à Lente prima, vel minor in amplitudine seu latitudine. Hinc etiam ratio patet, cur quantò magis Lens secunda à primâ Lente removetur, tantò minùs de objecto ostendatur.

Corollarium IV.

Quò secunda Lens F H erit majoris sphæræ portio, eò major erit imago objecti. Nam *per suppos. 7.* diametri imaginum objectorum multùm vel ita distantium, ut eorum radii reputentur pro physicè parallelis, se habent inter se ut diametri sphærarum, quarum Lentes sunt portiones: dum itaque radii ante secundam Lentem sunt physicè paralleli; igitur Lens sphæræ majoris majorem exhibebit imaginem. Item quò prima Lens fuerit majoris sphæræ portio, eò minus objectum repræsentabitur. Et si æquales ambæ Lentes in sphæricitate fuerint, imago æqualis objecto ita situato procurabitur.

Undè objecti imago major fieri possit.

Corollarium V.

Imago à secundâ Lente F H semper eâdem distantia proprii sui foci distabit, sive Lens secunda propior sive remotior à primâ Lente extiterit, aut fuerit qualiscunque in amplitudine seu latitudine aperturæ, cùm semper à radiis parallelis formetur, qui focum, ut suprà vidimus, determinatum habent.

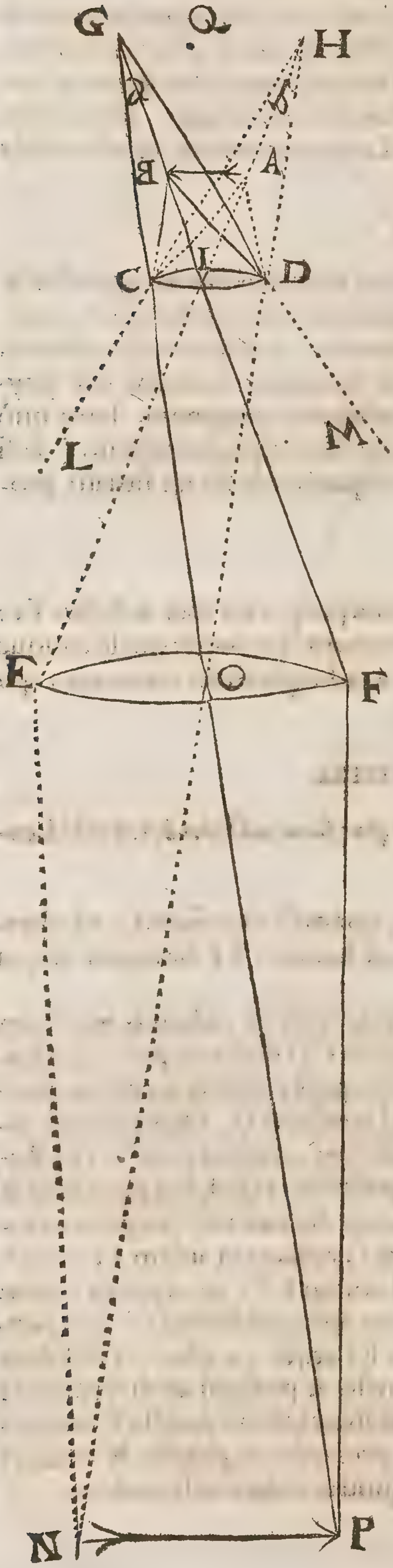
Propositio VI. Theorema.

OBjectum propius Lenti primæ admotum, quàm sit ejus focus, adhibitâ secundâ Lente aliquam potest imaginem habere.

SIT objectum A B propius Lenti C D admotum, quàm sit ejus focus Q, adhibeaturque secunda Lens E F. Dico fieri posse, ut post Lentem E F formetur aliqua distincta imago.

Demonstratio. Per coroll. 4. prop. 18. Synt. præc. objecti radiantis punctum A inter focum Q Lentis primæ & ipsam Lentem primam C D positum, post refractionem in Lente C D factam habet radios ita divergentes, quasi venirent ab aliquo puncto ulterius in protracto radio F I A G posito. Sit illud punctum G. Quare omnes radii D M, I F, C O, & alii quicunque inter illos producti concurrent in puncto G. Removeatur jam Lens C D, & cogitetur objectum esse positum in G H, & à punctis G & H per O centrum Lentis E F prolabi radios determinantes diametrum imaginis, nempè G O P & H O N. Cum igitur verbi gratia punctum G radians in solam Lentem E F habeat imaginem *per idem Coroll. 4.* citatum post Lentem E F: interpositâ autem Lente C D ad distantiam ab objecto A B, ut ea sit minor distantiâ sui foci Q, cum punctum A similiter radiet per Lentem C D in Lentem E F atque punctum G in solam Lentem E F; etiam similiter post Lentem radii ex puncto A prolapsi ac diversimodè refracti, ut sunt radii A I F P, A C O P & quicunque alii inter ipsos in puncto P concurrent. Eodem modo ostendam radios ex puncto B prolapsos in puncto N concursuros; atque ita distincta imago efformari poterit, qnod erat demonstrandum.

Demonstratio.



Corollarium I.

Quò Lens secunda E F magis recedit à Lente primâ C D, eò ipsi fit propior imago N P & minor. Nam *per idem Cor. 4. pro. 18. supra*, quò Lens E F magis recedit ab objecto G radiante, eò ipsi fit propior radiorum concursus. Item, quò magis removebitur Lens C D, eò minor erit angulus G O H, & ad verticem oppositus ei æqualis N O P, adeoque radii N O & P O, minorem diametrum imaginis determinabunt.

Corollarium II.

Si Lens E F sit ita magnæ sphæræ, ut distantia G O sit æqualis vel minor distantiâ ejus foci, nulla imago haberi poterit: quia post Lentem E F ita collocatam procederent vel paralleli vel divergentes *per idem Coroll. 4. prop. 18. supra.* Quòd si distantia G O dupla sit distantiæ foci foci Lentis E F, imago ordinabitur ad duplam distantiam foci à Lente E F per idem Coroll.

Corollarium III.

Imago major & in majori distantia quomodo exprimenda.

Ut imago ad majorem distantiam & major exprimatur, Lens secunda E F propiùs Lenti C D admovenda est: quia tunc propior fiet punctis radiantibus G & H; adeoque longiùs post se protrudet basim distinctionis.

Corollarium IV.

Quomodo plures radii ad aliquam imaginem dirigendi.

Quò Lens E F propior erit Lenti C D, eò plures excipiet radios; cùm radios D M & C L, & qui intra ipsos sunt, quique in longiori collocatione Lentis secundæ aliò deviarent, etiam recipere possit. Undè etiam illud hinc emolumenti haberi potest, quòd ex tali Lentium collocatione plures radii ad aliquam formandam imaginem dirigi possint, quàm si ad unicam Lentem directè solùm progressi inde aliam similem imaginem, minus tamen vivacem procurarent.

Corollarium V.

Quò Lens prima C D fuerit minoris sphæræ portio, eò radios minus emittit divergentes. Cum enim in minori Lente major fiat refractio, radii refracti magis accedent ad parallelos, ideoque detorquebuntur, quasi puncta G & H essent remotiora. Quare etiam tantò magis imago N P ad secundæ Lentis focum propiùs accedet.

Corollarium VI.

Quomodo major imago procuranda.

Quò prima Lens fuerit minoris sphæræ portio, eò major cæteris paribus imago à secundâ majori Lente formari poterit. Nam quia per præcedens Coroll. quò Lens prima minoris est sphæræ portio, eò radii post eam minus sunt divergentes, procedentq; quasi ex remotiori loco venirent, undè puncta G & H erunt magis distracta, quàm sint puncta a & b: quantò autem magis distrahuntur, tantò magis radii determinantes diametrum

metrum imaginis post centrum O secundæ Lentis transeuntes, angulum O majorem efficient, quàm sit is, qui ab aliâ Lente minus convexâ fieret, cum puncta G & H magis versus B existerent, velut in a & b, unde angulus b o a minor necessariò fieret angulo HOG. Ergò

Corollarium VII.

In casu propositionis imago semper ultra focum secundæ Lentis formatur; cum enim Lens EF, si parallelos radios accipiat incidentes, eos uniat ad distantiam foci sui; hic autem accipiat divergentes, non aliter nisi ultra focum unire poterit.

Corollarium VIII.

Manentibus in eâdem distantiâ inter se Lentibus CD & EF, quò propiùs Lens prima CD objecto AB intra foci sui distantiam apponitur, eò imago NP fiet major, & longiùs à Lente secundâ EF removebitur.

Propositio VII. Theorema.

Si objectum paulò magis distat à Lente aliqua prima convexa, quàm sit focus ejus, admota alia secunda Lente aliquam potest habere imaginem.

SIT objectum præcedentis figuræ AB paulò magis à primâ *Lente* CD remotum, quàm sit ejus focus Q. Dico, si admoveatur Lens secunda EF, fieri posse, ut procuretur aliqua imago distincta post *Lentem* EF.

Demonstratio. Nam quia *per coroll. 4. prop. 18. synt. præc.* radii refracti ad eandem objecti partem pertinentes convergunt quantum volueris pro majori vel minori objecti AB distantia. Sed si radii convergentes in *Lentem* convexam EF incidant, post eandem adhuc magis convergent *per coroll. 5. ejusdem prop. 18.* ergò post EF poterit haberi aliqua objecti imago, quod erat demonstrandum.

Demonstratio.

Corollarium.

Hic imago propior fiet *Lenti* secundæ, quàm sit ejusdem secundæ *Lentis* focus. Nam quia, si parallelos acciperet radios incidentes, eos uniret ad focum: quia verò accipit convergentes, necessariò ante focum unire debebit.

CAPUT III.

De Lentis cavæ ad quamcunque Lentem convexam habitudine & effectibus ex combinatione.

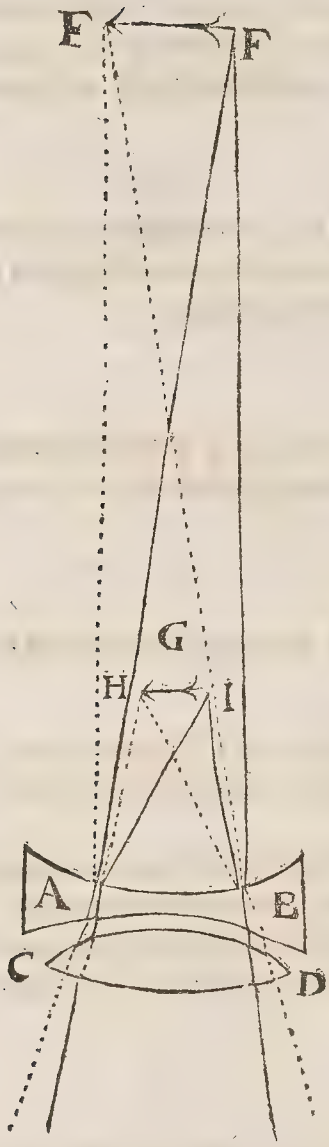
PLures *Lentes* concavæ quomodocunque combinentur, cum solùm tantò majorem causent radiorum divergentiam, quanto vel in sphæricitate acutiores, vel in numero plures sibi invicem fuerint additæ, per unicam verò sæpissimè in acutissimâ figura ac sphæricitate æquivalentem talis combinatio compensari possit, nullatenus hic earum tractationem parùm aut nihil præsenti instituto congruam ulteriùs morabor; sed combinationem specilli concavi cum qualicunque *Lente* convexâ diversimodè instituam & demonstrabo.

Propositio VIII. Theorema.

Specillum concavum immediatè Lenti convexæ præfixum, si ejus concavitas est minoris sphæræ portio, quàm convexitas Lentis, aut si æqualis, imaginem convexam post Lentem non obtinet.

Notabile circa concavitatem vel convexitatem æqualem majorem aut minorem.

NOta. Quando dicitur *concavitas aut convexitas æqualis, major aut minor*, dici in simili ab unâ vel utrâque Lentis cujuslibet externâ superficie, aut ratione foci sive virtualis in *Lente* cavâ, sive realis in *Lente* convexâ. Ut si *Lens* cava est plano-concava, similiter intelligenda est plano-convexa, vel ejus effectui æquivalens; aut è converso.



Sit ſpecillum concavum A B præfixum immediatè Lenti convexæ C D, ſitque utraque concavitas ſpecilli concavi minoris ſphæræ portio, quàm utraque convexitas Lentis C D: vel ſit utraque concavitas & utraque convexitas in ſphæricitate æqualis. Dico, nullam poſſe objecti diſſiti E F imaginem poſt Lentem C D formari.

Demonſtratio.

Demonſtratio. Sit enim ſphæricitatis concavi ſpecilli entrum G, erit ejus focus virtualis ibidem *per 23. præc. Synt.* adeoque radios à longinquo ita refringet, quaſi venirent ex eodem centro; unde poſt Lentem fient divergentes. Quia porrò Lens convexa majoris eſt utrinque ſphæricitatis, aut æqualis, ejus focus aut magis diſtabit à puncto G, ita ut punctum G cadat inter Lentem C D & ejus focum, vel conveniet cum eodem puncto G. Sed cum *per Coroll. 2. prop. 27. ſynt. præc.* ſpecillum cavum ita diſtorqueat poſt ſe radios refractos ex objecto longinquo incidentes, quaſi objectum vel in ipſo foco G, vel poſt focum velut ad H I eſſet poſitum. Undè radii etiam poſt Lentem cavam A B ita incident, quaſi ab ipſo foco Lentis convexæ, C D, vel ſpatio intra focum ejuſdem & Lentem C D venirent. Sed ſi ita objectum collocatum foret, *per Coroll. 4. prop. 18. præc. ſynt.* nulla formaretur imago, cum radii fiant divergentes. Ergò ſpecillum cavum &c. quod erat demonſtrandum.

Propoſitio IX. Theorema.

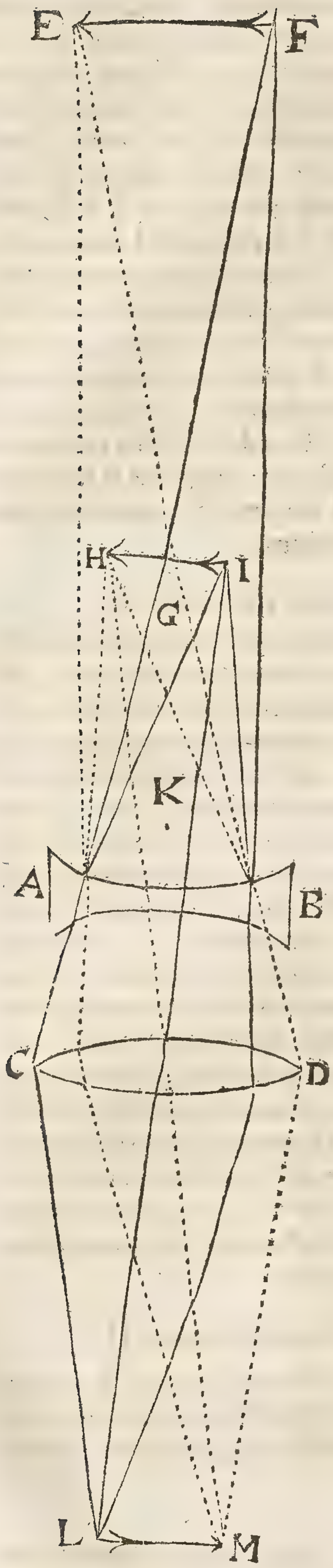
Specillum concavum, cujus concavitas ad eandem ſphæram pertinet, ad quam convexitas Lentis alterius convexæ; ſi ab eadem Lente convexa ita removeatur, ut ejus focus virtualis focum Lentis convexæ præcedat; imaginem objecti, quo minus exprimatur, non impedit.

SIT ſpecillum concavum A B, cujus focus virtualis punctum G, Lens convexa C D æqualis ſphæricitatis cum concavo, ſitque hujus convexæ Lentis focus in K, ita ut focus ſpecilli concavi, in quo virtualem objecti E F effingit imaginem H I exiſtat ultrà punctum K. Dico, objecti cujuſcunque diſſiti imaginem exprimendam poſt Lentem convexam C D.

Demonſtratio.

Demonſtratio. Nam ſpecillum concavum A B, ita *per coroll. 2. prop. 27. ſynt. præc.* detorquet radios objecti E F in ſe receptos, ac deinde refractos in Lentem convexam C D, quaſi objectum E F poſitum eſſet in H I: ideoque objectum E F remotum ita radiat in Lentem C D, ac ſi eſſet in H I. Sed ſi objectum remotiùs à quacunque Lente convexâ, quàm ſit ejus focus, exiſtat, *per coroll. 4. prop. 18. ſynt. præced.* aliquam poſt Lentem exprimit imaginem: igitur objectum quodcunque remotum radians per ſpecillum cavum ita combinatum cum Lente convexâ aliquam ſui imaginem exprimit, quod erat demonſtrandum.

Corol-



Corollarium I.

Ex hoc ſequitur, quòd ſi ſpecillum concavum A B fuerit æqualiter diſtans, aut magis, quàm focus ejuſdem Lentis convexæ C D, non impediat, quo minùs poſt Lentem C D aliqua exprimatur imago. Nam in tali caſu objectum radiabit poſt ſpecillum A B eodem modo, ac ſi eſſet circa centrum concavitatis ſpecilli: ſed centrum concavitatis ejus invenitur eſſe magis remotum, quàm ſit focus ejuſdem Lentis C D, cum ſpecillum ipſum ſit in tali foco; igitur objectum radiabit, quaſi eſſet ultrà focum Lentis C D; igitur *per idem coroll. 4. prop. 18. ſynt. præc.* Lens C D aliquam imaginem exprimit. Imò hoc in caſu diſtantia foci concavi ſpecilli, & diſtantia foci convexæ Lentis cum ſint æquales, ſpecillum verò exiſtat in foco Lentis convexæ; imago igitur poſt Lentem convexam in duplâ diſtantia foci efformabitur *per idem coroll. 4. prop. 18. ſynt. præced.*

Corollarium II.

Hinc etiam ſequitur, quòd ſpecillum concavum Lenti convexæ præpoſitum retardet penicillorum concurſum, ac longiùs protrudat communem baſim diſtinctionis. Nam ſpecillum concavum, cum ſiſtat objectum virtualiter circa diſtantiam ſui foci, illud propiùs adducit, quàm revera ſit. Sed objecti propioris Lenti convexæ imago à Lente ſit remotior *per coroll. 4. prop. 18.* ſæpius cit. ergò adhibitâ Lente concavâ, ſi non impeditur concurſus radiorum, ſaltem retardatur & longius protruditur.

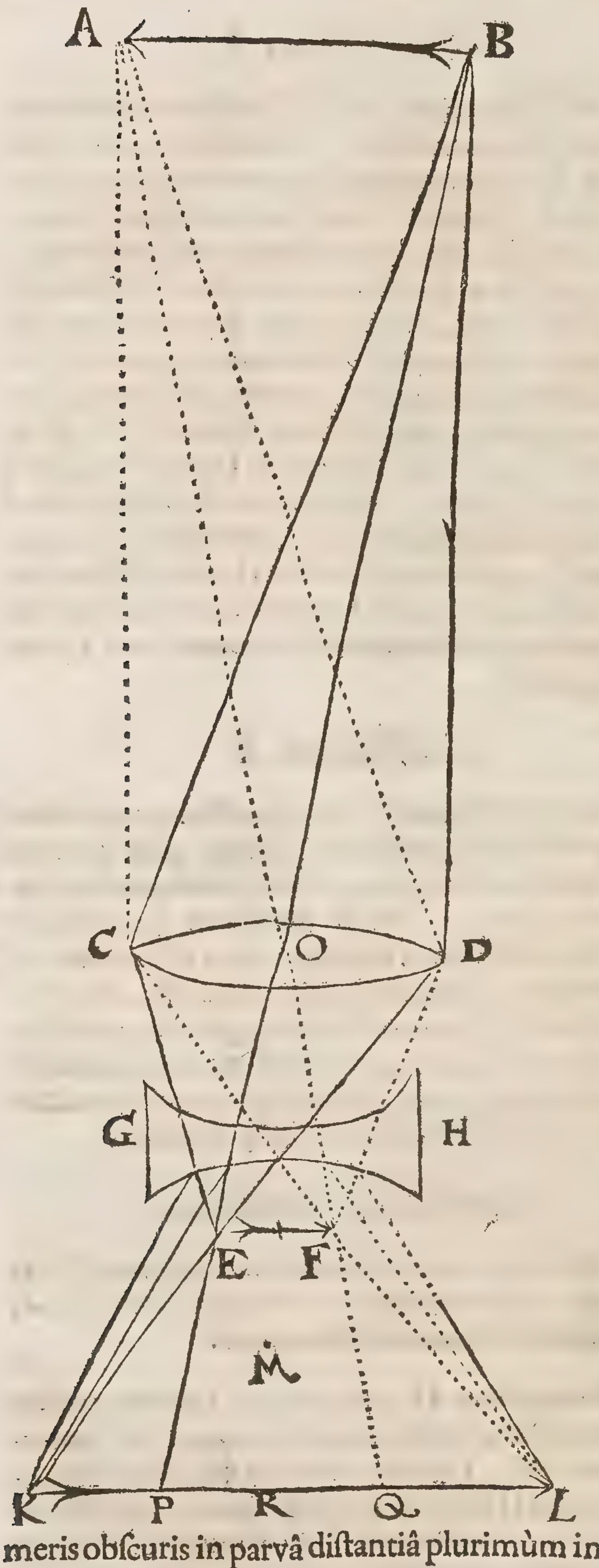
Specillum cavum ante Lentem convexam retardat radiorum concurſum.

Propoſitio X. Theorema.

Specillum concavum poſt Lentem convexam & ante hujus focum poſitum poteſt imaginem majorem, & ad majorem diſtantiam exprimere.

SIT objectum A B radians per Lentem convexam C D exprimens *per 18. præc. ſynt.* imaginem E F. Conſtituatur jam ſpecillum concavum G H ita poſt Lentem convexam C D, ut imago E F Lentis convexæ ſit illi aliquantò propior, quàm punctum M centrum concavitatis. Dico, aliquam ejuſdem objecti A B diſtinctam imaginem efformandam ad majorem diſtantiam, quàm ſit imago E F poſt ſolam Lentem convexam C D efformata, & conſequenter etiam majorem, eò quòd concurſus penicillorum retardetur, ac baſis diſtinctionis protrudatur in K L.

Demonstratio.



Demonstratio. Si objectum esset KL magis remotum, quàm M centrum specilli GH, post illud ita radiaret, ac si existens in EF radiaret directè in Lentem CD *per coroll. 2. prop. 27. synt. prac.* Sed si esset in EF, radiaret directè per radios EC, ED, item FC, & FD, qui radii post Lentem convexam CD haberent imaginem AB, cum objectum virtuale esset ultrà focum Lentis CD *per coroll. 4. prop. 18. synt. prac.* Verùm cum reciprocum sit Lucis ac radiorum iter *per axioma 5. synt. prac.* & radii vicissim eadem relegant vestigia: ergò si AB fiat objectum, KL fiet imago, quod erat demonstrandum.

Insignis combinatio Lentis convexæ & concavæ ad majorem imaginem procurandum.

Corollarium I.

Specillum concavum ita intra Lentem convexam & ejus imaginem collocatum, dum imaginem trajicit, potest eam exprimere majorem, quàm alia Lens convexa sola qualiscunque ad eandem distantiam. Nam si Lens aliqua convexa sola adhiberetur ad imaginem in eâdem distantia exhibendam, si esset plano-convexa, OR foret diameter convexitatis; si convexo-convexa æqualiter utrinque, OR foret semidiameter convexitatis utriusque: radii autem transeuntes per O centrum Lentis convexæ, qui determinarent diametrum imaginis forent BOP, AOQ: foret autem PQ diameter imaginis in eadem distantia multò minor diametro KL imaginis per combinationem harum Lentium procurata. Ergò &c.

Corollarium II.

Hinc discitur secretum & mirum artificium pro cistulis specierum & cameris obscuris in parvâ distantiâ plurimùm imagines trajectas amplificandi. Sed de hoc artificio alibi plure.

Corollarium III.

Quomodo Tubus brevior æquivalens majori confici possit.

Item patet hinc, quomodò per similem combinationem loco Lentis objectivæ longiori distantiâ imaginem formantis major nihilominus imago in breviori distantiâ procurari possit, itaque tubus contractior & brevior fieri, qui tamen æquivaleret, imò præstaret tubo longiori cum Lente ordinariâ objectivâ.

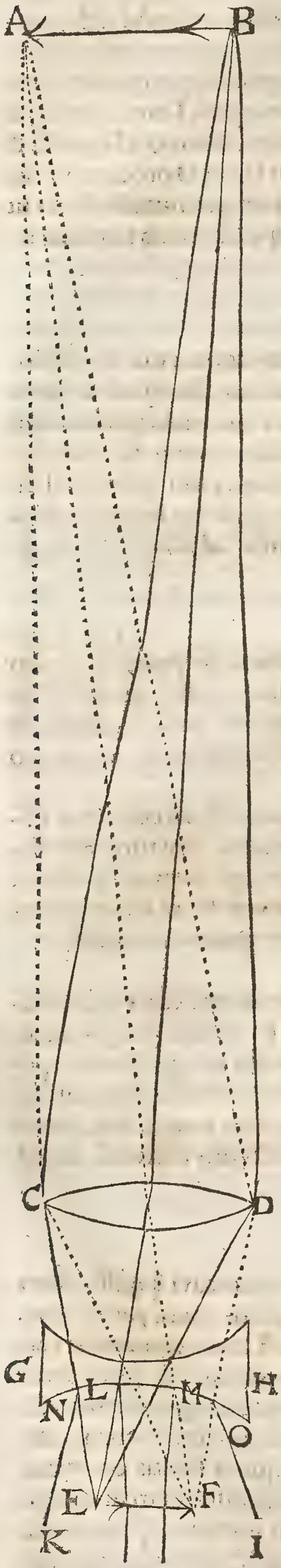
Corollarium IV.

Quantò specillum cavum cæteris paribus (habito scilicet respectu ad centri ejusdem & imaginis Lentis convexæ situm, ut dictum) propiùs accedit ad imaginem, tantò penicilli minus distrahuntur, & imago necessariò fit minor in breviori distantiâ; & quantò remotiùs ab imagine Lentis convexæ collocatur, ita ut propius Lentem convexam accedat, tantò major imago procuratur in distantiâ longiori.

Propo-

Propositio XI. Theorema.

Specillum concavum immediatè post Lentem convexam applicatum si sit ejusdem sphæræ portio, nullam permittit imaginem.



Demonstratio. Si enim Lens convexa sola esset radios parallelos uniret in centro suæ convexitatis: sed cum ex suppos. idem sit centrum concavitatis specilli cum centro convexitatis Lentis, radii verò paralleli incidentes in specillum concavum divergant, quasi à centro progrederentur, & consequenter qui ex aliâ parte convergunt quasi ad centrum, remittentur paralleli: non possunt ergò concurrere ad imaginem exhibendam, quod erat demonstrandum.

Demonstratio.

Corollarium.

Si specillum concavum ejusdem sphæræ portio, cujus Lens convexa est segmentum, removeatur à Lente convexâ, potest imaginem habere: nam tunc locus imaginis per solam Lentem convexam exprimendæ erit vicinior specillo quàm centrum ejus, ideoque radii possunt remitti convergentes.

Propositio XII. Theorema.

Si specillum concavum post Lentem convexam statuatur ita ut focus ejus virtualis cum loco imaginis à convexâ Lente solâ seorsim exprimendæ conveniat, imaginem non exprimit sed remittit radios parallelos.

SIT Lens convexa CD, quæ imaginem aliunde non impedita exprimeret in E F. Collocetur jam post hanc Lentem concavum specillum GH, ita ut focus ejus virtualis sive centrum concavitatis utriusque æqualis sit in eodem loco imaginis E F. Dico, radios ab objecto A B, in tali combinatione post duas Lentes transmissos egressuros parallelos, nec ullam imaginem expressuros.

Demonstratio. Ponamus radios I O, F M, E L & K N, ac quosvis alios in specillum GH incidere parallelos: *per 23. synt. præc.* ita post specillum divergent, quasi venirent ex foco concavitatis: adeoque Ex. grat. radius I O procederet in D quasi veniret ex F. atque ita de cæteris. Sive ita post specillum cavum in Lentem convexam radii paralleli procurrent *per coroll. 2. prop. 39. synt. præc.* quasi venirent ex foco concavi specilli GH. Sed si ita procurrunt, venient in Lentem CD, quasi E F esset objectum & directè radiaret in Lentem CD, adeoque imago foret A B. Si itaque fiat permutatio, atque objectum statuatur esse A B, *per axiom. 5. supra præc. synt.* post specillum concavum radii egredientur paralleli, quod erat demonstrandum.

Demonstratio.

Corol-

Corollarium. I.

Simili modo ostendi potest, quod si specillum G H statuatur aliquo loco intra Lentem C D & ejus focum realem sive imaginem E F, ita ut imago E F ultra focum sive centrum concavitatis specilli existat, quòd radii ab objecto A B in tali combinatione provenientes excurrant divergentes. Nam factâ suppositione, quòd radii incidentes in specillum concavum sint convergentes, ita ut factâ competente refractione specillum transgressi divergant, quasi provenirent ab aliquo puncto posito ultra centrum concavitatis, quod ipsum punctum cum foco seu loco imaginis Lentis convexæ conveniat, ita ut si radii K N & E L ita convergant, quasi post specillum G H egressi, K N procederet ex N in C, & E L ex L etiam in C; similiter quasi I O ex O procurreret in D, & F M ab M etiam in D: convenirent tandem in A & B. Factâ jam permutatione, ita ut A B sit objectum *per Axiom. 5. supra,* radii penicillorum post specillum ab invicem separabuntur & fient divergentes.

Corollarium II.

Doctrina generalis pro praxi circa combinationem Lentis concavæ cum convexa.

Hinc generaliter addiscitur ad praxin: quod si specillum concavum ita collocetur post Lentem aliquam convexam, ut utriusque foci sive locus imaginis à Lente convexâ, cum centro, seu meliùs, foco specilli concavi conveniant, radii objectorum longiùs remotorum transmittentur paralleli. Si focus specilli concavi sit intra focum sive imaginem Lentis convexæ & ipsam Lentem convexam, radii transgressi fient divergentes: si verò focus specilli fuerit ultra locum imaginis seu focum Lentis convexæ, radii in tali combinatione remittentur convergentes ad aliquam imaginem exhibendam.

Corollarium III.

Insignes proprietates combinationis Lentis concavæ cum convexâ.

Hinc rursus sequitur, si specillum concavum majoris sphæræ sit portio, quàm Lens convexa, eamque tangat, quòd possit dari imago: quia in tali combinatione focus specilli cum sit ultra focum Lentis, radii erunt convergentes: multò magis, si specillum removeatur; & quò plus removebitur, eò citiùs radii unientur, & imago fiet minor.

Si verò specillum concavum sit minoris sphæræ portio, quàm Lens convexa, illique propiùs admoveatur; cum imago Lentis convexæ existat ultra centrum sive focum specilli, radiique penicillorum fiant divergentes, nulla imago formari poterit: si tamen specillum ita removeatur post Lentem convexam, ut ejus focus seu centrum ultra locum imaginis collocetur, cum radii possint fieri convergentes, imago formari poterit.

Item si specillum concavum sit æqualis sphæræ portio cum Lente convexâ, hancque tangat, cum foci propè respondeant, radii fient paralleli, & iterum imago haberi non poterit. Si tamen specillum removeatur à Lente convexâ, imago formari poterit, cum focus specilli etiam ultrà focum seu imaginem Lentis convexæ ponatur, radii poterunt egredi convergentes, sicque colligi ad exprimendam imaginem. Atque ita licet omnes casus combinationis cujuslibet concavi specilli cum convexâ aliquâ Lente post ipsam intelligere.

Corollarium IV.

Praxis indagandi focum virtualem Lentis cujuslibet concavæ.

Patet hinc etiam praxis indagandi focum virtualem alicujus concavi specilli. Nam si hoc applicetur immediatè ad aliquam convexam Lentem, cujus focus *per 17. synt. præc.* sit notus, & simili modo ut in citatâ propositione duæ hæ Lentes conjunctæ versùs album aliquem parietem teneantur, aut Solis radiis opponantur, ut projiciatur aliqua imago, vel focus realis ordinetur. Quòd si comparet aliqua imago, certum est, focum virtualem concavi specilli longiùs distare, quàm Lentis convexæ focum, adeoque sphæricitatem concavi specilli ex majori diametro esse, quàm Lentis convexæ. Quantò etiã in ea conjunctione imago efformata longiùs projicitur quàm sit imago seu focus solius Lentis convexæ, tantò concavum specillum in portione sphæræ magis accedit ad Lentem convexam ejusque sphæricitatem, sive tantò propiùs ambarum Lenti-

Lentium foci invicem congruunt. Quantò autem imago propiùs ad focum solius Lentis convexæ in tali immediatâ combinatione formatur, tantò portio sphæræ concavi specilli est ex majori diametro respectu Lentis convexæ, & focum virtualem longiùs habet distantem. Quòd si verò omninò nulla imago formari possit per talem combinationem & praxin observandi focum, signum est, concavum specillum in portione sphæræ æquari cum Lente convexâ, aut sphæricitatem specilli saltem minorem esse, quàm sit sphæricitas Lentis convexæ, adeoque focos vel æquari, vel focum concavi minùs distare, quàm Lentis convexæ solius.

Corollarium V.

SI alia tertia Lens, eaque convexa applicetur post talem combinationem Lentis convexæ cum specillo concavo: casus verò combinationis sit, in quo radii aut convergunt, aut egrediuntur paralleli post specillum: imago formari poterit, quia Lens convexa radios parallelos unit, multoque magis convergentes. Si verò radii ultimi divergant, quasi à puncto viciniore Lenti superadditæ, quàm ejus focus, nulla amplius imago formari potest: quia *per coroll. 4. prop. 18. præc. synt.* Lens convexa radios ab ejus foco procedentes remittit parallelos: qui verò à puncto propiore procedunt, eos facit divergentes.

Problema XIII. Theorema.

DAtis specillo concavo & Lente convexa, quæ ad majorem sphæram pertinet, quàm specillum concavum, assignare distantiam, in qua concavum specillum post Lentem convexam collocatum radios ab objecto dissito profectos remittit parallelos.

HOC problema plurimùm servit ad praxin, ut Lentes, quis in tubo communi Hollandico sive Galilæano in competente distantiâ mox collocare sciat. Quocirca hæ regulæ observentur.

Regulæ practicæ constituendis Lentibus in tubo Hollandico

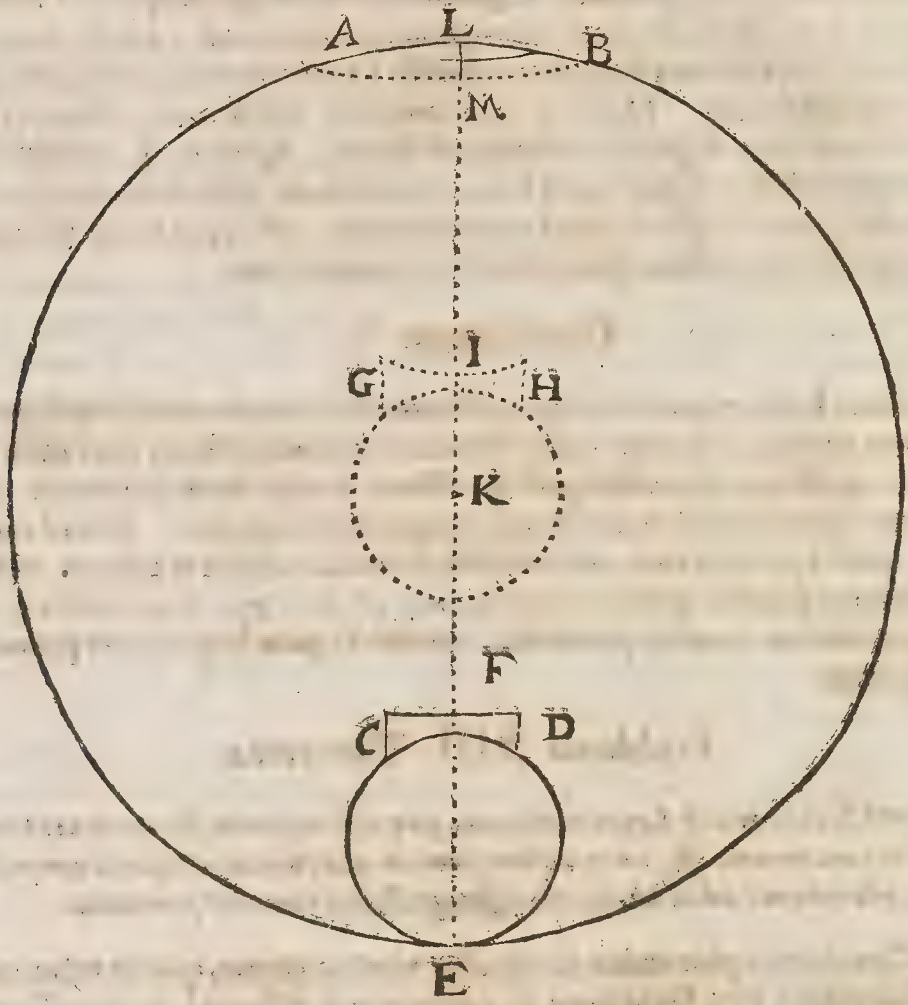
1. Si Lentes ambæ sunt plano-sphæricæ, subducatur diameter cavitatis à diametro convexitatis; residuum dabit Lentis cavæ à convexâ distantiam pro radiis remittendis parallelis.

2. Si Lentes ambæ sunt utrinque æqualiter sphæricæ, subducatur semidiameter concavitatis à semidiametro convexitatis, residuum ostendet distantiam earum.

3. Si sint utrinque quidem sphæricæ & inæqualiter; inquiratur in utraque Lente distantia sui foci primarii, & concavæ Lentis distantia foci subtrahatur à distantiâ foci, quam habet Lens convexa: remanebit earum distantia pro debitâ collocatione, ut radios remittant parallelos.

Sic in figura, si Lens plano-convexa sit A L B, ejusque diameter L E: specilli verò plano-concavi C F D diameter sit F E: si ab E L diametro Lentis convexæ tollatur diameter E F specilli C F D remanebit F L distantia harum Lentium pro remittendis radiis parallelis.

Si verò Lens prima sit convexo-convexa æqualiter, ut A L B M A, erit ejus semidiameter K L: utrinque autem concavi specilli G I H semidiameter erit K I. Hâc subductâ à K L restabit I L distantia quæsita.



Demonstratio. Quia Lentis plano-convexæ focus est in E distantiâ diametri *per 6. præc. synt.* erit ibidem locus imaginis. Statuatur jam Lens plano-concava C D ad locum F, ita ut punctum E distet à concavâ Lente distantia diametri concavitatis: erit *per 22. præc. synt.* F E distantiâ foci; adeoque focus Lentis concavæ in loco E imaginis à convexâ Lente exprimendæ. Atque ita per præc. radii in tali combinatione ab objecto dissito profecti post Lentem C D egredientur paralleli. Dematur jam E F diameter concavitatis ab E L diametro convexitatis, remanebit F L distantia, quâ duæ Lentes sic combinatæ distare ad remittendos radios parallelos; quod erat demonstrandum.

Similiter ostendi potest, si Lentes utrimque sphæricæ A L B M A convexo-convexa, & G I H concavo-concava combinentur, ut figura monstrat, quòd ablatâ semidiametro K I remaneat I L pro distantiâ quæsitâ.

Corollarium I.

Doctrinæ practicæ circa combinationem Lentium concavarum & convexarum.

Hinc patet, datâ Lente aliqua convexa, & assignatâ distantia, ad quam egredi debeant radii paralleli, quale specillum concavum sit adhibendum. Nam si Lentis convexæ distantia foci priùs inquiratur; deinde ab hâc distantia reperta abstrahatur distantia assignata pro egressu parallelorum; remanebit diameter plano-concavi, aut semidiameter æqualiter utrinque concavi specilli aut saltem distantia foci virtualis specilli quomodocunque per combinationem sphæricitatum cavi.

Corollarium II.

Patet rursus, quomodo scitâ diametro, semidiametro, aut generaliùs loquendo, distantia foci virtualis alicujus specilli quomodolibet cavi, ac assignatâ simul distantiâ, ad quam radii post specillum egredi debent paralleli; qualis Lens convexa præponenda sit ad hunc effectum obtinendum. Addatur enim ad distantiam foci virtualis specilli concavi, etiam assignata distantia pro egressu radiorum parallelorum; & præponatur in hâc eadem distantiâ Lens convexa qualiscunque, quæ ad compositam illam distantiam, ut modò dictum, ordinet focum; eveniet petitum.

Corol-

Corollarium III.

Quantò ſpecillum concavum acutioris erit cavitatis, tantò magis à convexâ Lente diſtare debet, ut radios ab objecto diſſito per ſimilem combinationem profectos remittat parallelos: Et quantò cavitas eſt minùs acuta, tantò propiùs ad Lentem convexam ſpecillum accedet. Item quantò convexa Lens erit majoris ſphæræ portio reſpectu Lentis cavæ, tantò magis ab eâdem diſtare debet, ac quantò minoris, tantò propiùs ad eandem locari. Similiter duæ Lentes ejusdem cavitatis ſibi mutuò junctæ à convexâ Lente magis diſtabunt, quàm earum una ſolâ. E contra duæ Lentes convexæ ejusdem convexitatis minus diſtabunt ab una eadem Lente cavâ quàm earum una ſola.

Annotatio.

Quæ hactenus dicta ſunt de varia Lentium convexarum & concavarum combinatione, etiam accommodari facilè poſſunt Meniſcis ſive Lentibus mixtis: cum enim meniſci, prout in iis prævalet convexitas aut concavitas, certis Lentibus convexis aut concavis æquipolleant, earundem etiam effectus ac proprietates habent: quare ſpecialem eorum combinationis tractationem cum neceſſariam non judicem, ad alia progredior.

CAPUT IV.

De varia combinatione Lentium convexarum cum oculo naturali & modo videndi per Lentes convexas.

CUm oculus naturalis habeat ſe per modum Lentis plurimùm convexæ, ut vidimus *fund. primo, & ſuppoſ. 9. cap. 1. hujus* tanquam indubitatum præſenti tractatui præluſimus: opportunè Lentis cujuslibet convexæ cum oculo naturali combinatio nunc evenit tractanda, modusque per quamcunque Lentem convexam quomodolibet oculo naturali applicatam videndi explicandus eſt. Sit igitur

Propoſitio XIV. Theorema.

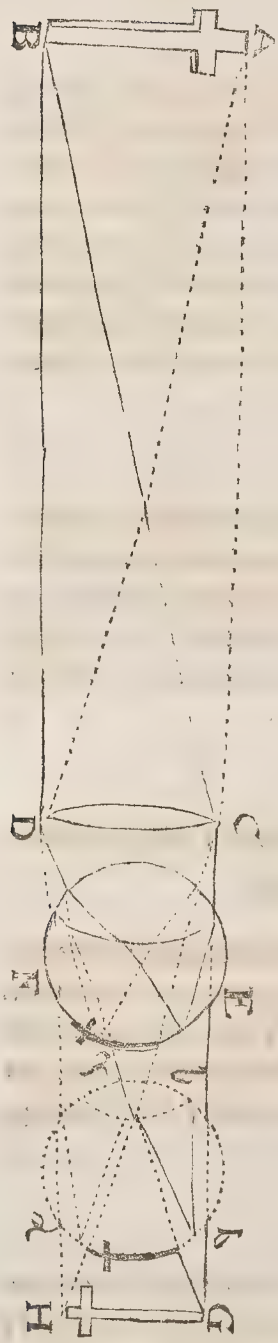
OCulus poſt Lentem convexam poſitus intra ejus baſim diſtinctionis objecta remota, licet everſa in Retina depingantur, videt tamen ſitu erecto, quo foris exiſtunt, ſive Lenti propior, ſive remotior applicetur.

SIT objectum A B, Lens convexa C D, cujus baſis diſtinctionis G H, oculus autem E F ſi intra Lentem C D & ejus baſim diſtinctionis G H quomodocunque ſive Lenti C D ſive baſi G H propius collocetur, modò intra dictam diſtantiam exiſtat. Dico, quod licet everſo ſitu objecti A B imago b a in oculo depingatur, oculum tamen viſurum objectum A B in ſitu erecto.

Demonſtratio. Nam quia *per prop. 3. hujus* Lens convexa poſt aliam convexam intra diſtantiam ſui foci quomodocunq; collocata tantùm accelerat concurſum radiorum; oculus autem *per ſup. 9. hujus* etiam ſeſe habeat per modum Lentis convexæ, idcircò etiam radiorum concurſus tantùm accelerabitur, nec ſitus variabitur.

Demonſtratio.

 Porrò



Porrò cum & per ſuppoſ. 11. hujus ſynt. actus videndi ſequatur modum repræſentandi, & quæ in oculo inversè repræſentantur, oculus videat foris erecta: itaque oculus in tali combinatione videbit objectum A B foris erectum, licet ejus imago b a in Retinâ repræſentetur everſum, quod erat demonſtrandum.

Corollarium.

Cur non omnis Lens convexa oculo præpoſita juvet viſionem.

Cum *per ſuppoſ. 9.* ad perfectam viſionem requiratur imaginem objecti præcisè in Retinâ formari: Non igitur quælibet & cujuslibet oculi applicatio ad eandem Lentem convenit pro diſtincta viſione objecti in eodem foris loco exiſtentis. Nam *per coroll. 2. prop. 4. hujus*, cum quantò ſecunda Lens remotior exiſtit à primâ Lente convexâ, tantò propior exiſtere debeat baſis diſtinctionis; & è contrà, quantò ſecunda Lens minùs removetur à primâ, tantò magis diſtet ejus baſis diſtinctionis: oculus autem habeat ſemper modum ſecundæ Lentis; debeat verò imago præcisè in Retina exprimi, per ea, quæ ſupra ſuppoſuimus: oculi deinde etiam in diverſis hominibus non ſint ejusdem ſphæricitatis; neceſſariò ſequitur, certam aliquam & proportionatam nec qualemcunque ejusdem Lentis ſecundæ ſive oculi ritè videndo pro objecto æquè diſſito à primâ Lente diſtantiam requiri. Undè perſpicuè patet, cur aliquæ Lentes convexæ oculis applicatæ objectum diſtinctè non repræſentent in propiore applicatione; ſi tamen longiùs ab oculo removeantur, illud clarè repræſentent; & è contra &c. quia ſcilicet diſtantia concurſus radiorum in una applicatione Retinam attingit, in aliâ non. Hinc qui objectum aliquod benè videre volunt, Lentem huc illucque movendo experimentaliter inquirunt ejus collocationem pro formandâ viſione diſtinctâ.

Cur qui objecta bene videre volunt Lentem huc illucque moveant.

Propoſitio XV. Theorema.

Oculus poſt Lentem convexam intra baſim diſtinctionis ejusdem poſitus objectum remotum videt confusè majus, & quidem tantò majus & cum tantò majori confuſione, quantò magis ab eadem Lente intra dictam diſtantiam removetur.

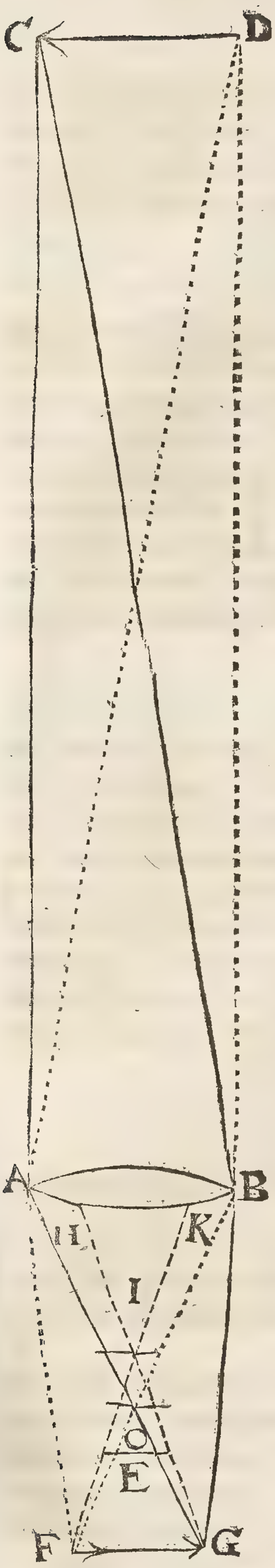
SIT objectum remotum C D radians per Lentem convexam A B in oculum conſtitutum intra Lentem A B & ejus baſim diſtinctionis F G, velut in I, vel O, vel E, vel quocunque alio loco. Dico primò, objectum remotum C D videri confusè.

Demonſtratio.

Demonſtratio. Cum enim *per ſuppoſ. 12. ſupra* quilibet oculus ita ſit conſtitutus, ut ad videndum diſtinctè objectum aliquod remotum, radios ab objectum profluxos debeat excipere aut parallelos aut divergentes: appoſitâ autem Lente convexâ, cum *per coroll. 4. prop. 18. ſynt. præc.* oculus excipiat radios divergentes; diſtinctè itaque objectum remotum videre non poterit, ergò confusè, quod erat primò oſtendendum.

Dico ſecundò, eam confuſionem tantò majorem futuram, quantò magis oculus intra aſſignatam diſtantiam à Lente convexâ receſſerit. Ut ſi oculus collocetur in O, dico majorem futuram confuſionem, quàm ſi conſtitutus ſit in I, & adhuc majorem, ſi collocetur in E, quàm ſi in eodem I collocatus ſit.

Demon-



Demonstratio. Nam oculus dum est vicinus Lenti A B ob pupillæ angustiam excipiet tantùm eos radios singulorum penicillorum, qui sunt minùs inclinati, & ad principales directos magis accedentes; undè erunt etiam minùs convergentes, ideoque vel adhuc uniri poterunt in Retina, vel non multum aberunt ab eâ unione. Hinc dum oculo admovemus Lentem convexam, vix dignoscimus eam adesse, quia radii valdè vicini in quolibet penicillo etsi post Lentem parùm convergant, à parallelis tamen non multum absunt. Quòd si verò oculus à Lente magis recedat, cum singuli penicilli fiant contractiores, adeoque oculus plures singulorum penicillorum radios excipiat, quique consequenter ad invicem magis sunt inclinati sive convergunt; fiet ut qui longiùs aberrabunt, citiùs quàm par sit, uniantur: undè tantò major confusio nasci debet, quantò oculus remotior extiterit, cum singulorum penicillorum tantò plures radios diversimodè concurrentes ante Retinam excipiat, quod erat secundò ostendendum.

Demonstratio.

Dicò tertiò, objectum C D remotum videri tantò majus etsi confusè, quantò magis oculus à Lente remotus extiterit. Nam quia *per suppos. 9. supra,* oculus se habet per modum Lentis plurimùm convexæ, & angulus visorius determinans magnitudinem imaginis est in vertice aut propè verticem Lentis vel oculi; dum itaque oculus remotior extiterit intra tra Lentem A B & ejus imaginem F G; *juxta suppos. 3.* angulus ad verticem, qui erit visorius, fiet major; sicut in figurâ angulus A O B major est angulo H I K, adeoque oculus constitutus in O majus videbit objectum, quàm si constitutus foret in I *per suppos. 10. supra.* Ergò oculus, quantò magis à Lente remotus extiterit, tantò majus videbit objectum licet confusè; quod erat tertiò ostendendum.

Corollarium I.

Quantò magis oculus intra distantiam assignatam removetur, tantò cum majori lumine videt objectum; & quantò propiùs ad Lentem convexam existit, tantò cum minori lumine illud videt. Quia ibi tantò pluribus radiis à singulis objecti punctis singuli penicilli formati oculum ingrediuntur; hic autem à tantò paucioribus singuli effecti penicilli eundem oculum subintrant.

Objectum quomodo cum majori vel minori lumine videri possit.

Corollarium II.

Quantò oculus remotior à Lente extiterit intra eandem distantiam, tantò minus videbit de exterioribus objecti majoris partibus. Uti si oculus consistat in E, extremitates C D videre non poterit, sed tantùm partes intermedias.

Quomodo oculo extremitates majoris objecti videat.

Corollarium III.

Licet convexa Lens cuicunque oculo apposita ad objectum remotiùs ultrà focum Lentis convexæ existens distinctè videndum sit inutilis ac inidonea : Si tamen objectum in distantia foci Lentis appositæ, vel etiam vicinius adhuc collocatum existat, cum radios parallelos vel divergentes oculo intromittat, distinctè videri poterit.

Corollarium. IV.

Cur oculus objectum quod distinctè alias videt, adhibita lente illud videat confusè.

Si oculus objectum dissitum distinctè sine Lente videt, adhibitâ Lente aliquâ convexâ illud obscurè videbit. Ratio est. Si enim objectum sine Lente distinctè videat, signum est, quod basis distinctionis radiorum per crystallinum humorem transmissorum præcisè cum Retinâ congruat, ac quod radii ab objecto dissito per oculum trajecti debito loco concurrant ad exprimendam distinctam imaginem: dum autem adhibetur Lens convexa, basis distinctionis fit propior humori crystallino, adeoque penicilli in loco formandæ imaginis non ponuntur: cumque radii formantes quemlibet penicillum post concursum rursus ab invicem discedant, necessariò erit in Retinâ imago confusa; & consequenter visio etiam confusa & obscura consequi debebit.

Corollarium V.

Presbytæ cur non æquè benè videant objecta propinqua ac dissita.

Presbytæ qui objecta dissita distinctè vident, non ideò etiam propinqua sine Lente distinctè videbunt. Nam quia objecta dissita radios probè parallelos trajiciunt, qui præcisè in Retinâ vi refractionis uniuntur, ideò illa distinctè vident : objecta autem propinqua, cum à singulis suis punctis radios divergentes transmittant ad oculum, hi ultrà Retinam ordinationem pasis distinctionis instituent; quocircà dum radii nondum uniti ad Retinam deveniunt, imaginem perfectam & distinctam exprimere non poterunt: necessariò igitur obscura visio consequi debet. Ut itaque præcisè basis distinctionis ad Retinam adducatur, congrua Lens convexa præponi debet, quæ addita convexitati oculari eam virtutem conferat, ut radios immissos præcisè in Retinâ pro distincta imagine formandâ colligat & uniat.

Propositio XVI. Theorema.

Oculus post Lentem convexam positus in ipsâ basi distinctionis sive in foco ejusdem objectum dissitum non videt.

SIT Lens convexa A B sicut prius, cujus focus F G, in quo existat oculus per Lentem prospiciens in objectum C D longius distans. Dico, nihil videri de objecto, cum confusio maxima efficiatur in oculo.

Demonstratio.

Demonstratio. Nam cum convergentia radiorum ingredientium oculum sit causa confusionis, erit summa convergentia maxima causa confusionis : Sed nulla convergentia major esse potest, quàm in ipso aliquo puncto concursus radiorum sive foco : ergò oculus in illo puncto seu foco constitutus patitur summam & maximam radiorum confusionem; ergò nihil videbit de objecto; quod erat demonstrandum.

Corollarium I.

Praxis explorandi focum alicujus Lentis convexæ.

Hinc patet praxis explorandi focum datæ alicujus Lentis convexæ: dum enim sic ocuso versùs objectum remotum obtinetur, ut prorsus nihil de illo præter purissimam lucem conspiciat, distantia Lentis ab oculo indicabit distantiam foci.

Corollarium II.

Praxis minutissima vitia in Lente convexâ detegendi.

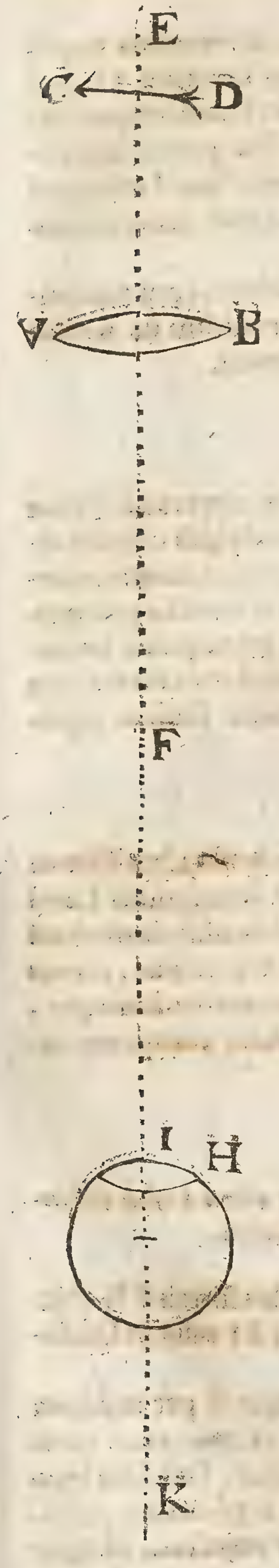
Item patet etiam hic praxis investigandi minutissima vitia alicujus Lentis convexæ, & quæcunque illi intimè inhærent: Si enim similiter versùs lucidum aliquod objectum tenetur, ita ut oculus confusissimè illud videat, omnia etiam minima vitia deteget. Vide *infra fund.* 3. *cap.* 4. *circa finem* hanc praxin meliùs explicatam.

Propo-

Propositio XVII. Theorema.

SI oculus magis à Lente convexa, objectum verò minus ab eadem distet, quàm sit ejusdem basis distinctionis, videri potest objectum distinctè situ invariato sive erecto majus; & tantò quidem majus, quantò vicinius objectum ad focum Lentis, aut oculus quantò remotius fuerit applicatus.

SIT Lens convexa A B, cujus basis distinctionis sive focus in distantia E & F. Dico primò: Si objectum C D ponatur inter Lentem A B & punctum E; oculus verò G H ad punctum I ultra focum F applicetur, objectum illud distinctè videri posse situ invariato sive erecto.



Demonstratio. Cum enim *per 6. hujus* objectum propius convexæ Lenti alicui primæ admotum, quàm sit ejus focus, adhibitâ secundâ Lente aliquam possit habere imaginem: oculus autem habeat se per modum secundæ Lentis convexæ; quocirca etiam imaginem in Retinâ habere poterit, adeoque distinctè videri, & quidem situ invariato sive manente tali, quò objectum extra compareat erectum. Nam radii *juxta Coroll. 4. prop. 18. Synt. præc.* quia post primam Lentem divergentes procedunt ad oculum, nec ante secundam Lentem sive oculum factâ sectione colliguntur, sed modò post secundam Lentem sive humorem crystallinum in oculo ad Retinam uniuntur: ac licet objectum situ ibidem everso repræsentetur; tamen *juxta suppos. 11. supra*, dum ita objectum repræsentatur, videbitur extra situ invariato sive erecto; quòd erat primò demonstrandum. Demonstratio.

Dico secundò; quod objectum C D quantò vicinius erit collocatum foco E, tantò majus videri possit ab oculo G H ultra focum F collocata. Constat experientiâ; & demonstrari potest ita. Demonstratio.

Demonstratio. Objectum C D quo vicinius est foco E, eò radii post Lentem convexam A B magis ad se paralleli progredientur; & quantò remotiùs foco E adeoque vicinius Lenti A B existit objectum, tantò magis divergentes post eandem Lentem procedent *per Coroll. 4. prop. 18. Synt. præc.* Sed quò magis post Lentem A B procedunt paralleli, eò radii determinantes diametrum imaginis in oculo formandæ ab axe Lentis A B *juxta suppos. 2. supra*, remotiores inde procedunt ad centrum seu verticem I secundæ Lentis sive oculi (cùm magis à principalibus radiis per centrum seu verticem primæ Lentis physicè irrefractis progredientibus in ipsâ primâ Lente distent) adeoque majorem angulum ad I constituunt. Econtrà verò; quò radii post Lentem magis divergentes procedunt; eò radii ad secundæ Lentis sive oculi verticem progredientes minus ab axe distant in Lente A B (cùm à principalibus determinantibus radiis per primæ Lentis A B verticem longiùs in progressu debeant divergere, adeoque in ipsâ Lente A B necessariò propiores erunt) fiet angulus ad I centrum oculi minor. Undè per suppos. 10. supra hinc necessariò objectum majus videri poterit; quod erat secundò demonstrandum.

Nota. Volebam hoc ipsum melius in figurâ ostendere; sed quia ob multiplices lineas nimis sibi invicem propinquas vix bene in minori chartâ exprimi poterat, eandem prætermisi: Sagax Lector si præcedentia bene ceperit; facilè, quid dicatur, intelliget.

R. P. Tra-

R. P. *Traber Diopt. lib. 3. cap. 18. pro. 5.* hoc ipsum sic nititur adfirmare. *Quod verò objecto remotiùs collocato à Lente intra centrum tamen permanendo visibile majus appareat ad oculum remotiorem, Ratio est, quia pars solummodò visibilis irradiatione suâ totam Lentem occupat, quam prius totum visibile occupaverat: quare & refractionis radii in oculum remotiorem illapsi è parte tantùm objecti procedentes sese extendent ad quantitatem totius. Undè cum singulæ partes objecti multùm excrescant, totum in immanem quantitatem extendetur.*

Dico tertiò, quòd existente objecto C D intra Lentem A B & ejus focum E etiam quantò oculus remotiùs ultra focum F applicatur, quòd tantò majus objectum videre possit: ut ex. gr. oculus constitutus ad punctum K videbit per Lentem A B objectum C D majus, quàm si constituatur loco I.

Demonstratio.

Demonstratio persimilis est præcedenti. Nam quantò oculus remotius applicatus videt per Lentem A B, tantò radii determinantes diametrum imaginis à Lente A B prolapsi, & per punctum I sive verticem oculi transeuntes in Retinam procurrunt à partibus Lentis A B exterioribus magisque ab axe remotis: sed quantò ita procurrunt, angulum determinantium diametrum imaginis ad punctum I majorem constituunt, adeoque necessariò objectum majus videbitur, quod erat demonstrandum.

Notandum tamen, quòd objectum C D vel minutum esse debeat, cum remotiùs oculus applicatur, si integrum videri velit: vel si majus sit, non multùm de medio solùm ejusdem detegi poterit, ut in corollario sequenti meliùs patebit.

Corollarium I.

Hinc patet, cur quantò oculus remotiùs applicatus per Lentem convexam aspicit objectum intra Lentem & ejus focum constitutum, tantò minùs de ipso objecto distinguat, partesque ejus exterius tantò obscurius cognoscat. Nam quia determinantes radii principales deberent à tantò Lentis A B remotioribus ab axe punctis procedere, illa autem puncta excedunt Lentem; hinc soli quidam minùs principales, laterales plusque in oculo refracti, qui cum principalibus exclusis in Retinâ concurrere non possunt, circa oculi partes laterales appellunt, adeoque confusè ibidem exprimuntur.

Corollarium II.

Objectum diversimodè è lente collocatum quomodo videatur.

Cum objectum in ipso foco Lentis convexæ collocatur, ab oculo ultra focum remoto in competente magnitudine maximum, & immediatè contiguum Lenti minimum ratione suæ distantiæ à Lente videri potest. Cum verò oculus immediatè Lenti apponitur, constituto objecto in ipso foco, videbit illud quidem majus, minus tamen auctum magnitudine, quàm in applicatione oculi remotiori quâcunque, maximè verò auctum latitudine secundùm plurimas partes distinctè comparentes: quàm in quâcunque aliâ remotiori applicatione.

Propositio XVIII. Theorema.

Oculus post Lentem convexam applicatus in distantiâ, quæ sit ultra basim distinctionis sive focum ejusdem, objecta longinqua videre potest eversa.

Demonstratio.

SIT Lens convexa A B in præcedente figurâ, cujus basis distinctionis E F, objectum verò C D. Dico, quod si oculus G H applicetur ultra E F velut in I, videbit objectum C D inversum.

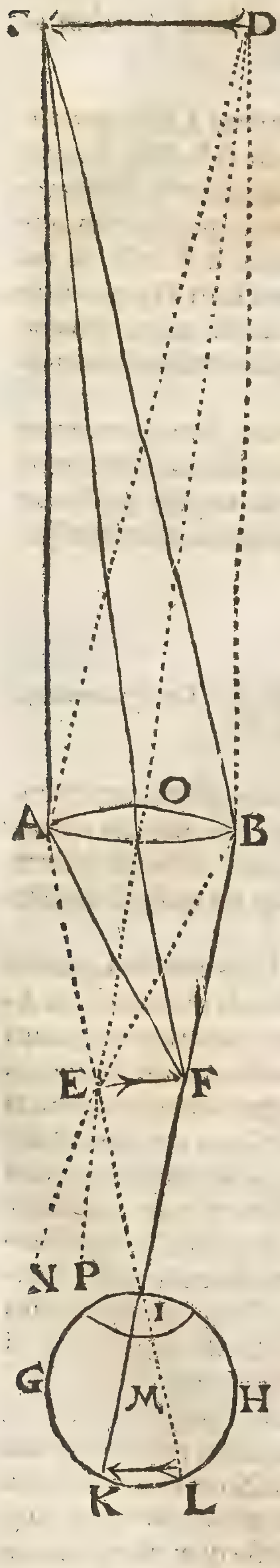
Demonstratio. Cum *per suppos. 5. supra* imago E F habet se per modum lucidi, sive objecti radiantis, & illud sit eversum *per coroll. 1. prop. 18. Synt. prac.* accedente oculo velut aliâ Lente convexâ, imago rursus in oculo erigetur. Sed dum imago in oculo est erecta *per suppos. 11.* objectum comparet eversum: ergò oculus post imaginem seu basim communem distinctionis applicatus videbit objectum longinquum eversum, quod erat demonstrandum.

Corol-

Corollarium I.

Cum tamen oculus distat ab imagine E F intervallo, quod est æquale distantiæ foci ocularis convexitatis, sive ipsius oculi; vel quod est minus eodem intervallo, nulla poterit in oculi Retinâ imago formari, adeoque nullo modo objectum videri, cum radii in oculo post humorem crystallinum procedant aut paralleli, aut divergentes *per suppos. 6. supra, & coroll. 4. prop. 18. Synt. præced.*

Corollarium II.



Item cum oculus distat tantùm in duplâ sui foci distantiâ ab imagine E F eversâ, distincta imago iterùm haberi non poterit, sed solùm confusa, cum radii post duplam modò distantiam foci concurrant post humorem crystallinum; adeoque ultrà Retinam procurrant: unde in ipsâ Retinâ adhuc radiorum confusio erit *per idem coroll. 4. prop. 18. synt. præc.* igitur ad hoc, ut oculus distinctè videre possit objectum longinquum in situ everso, debet oculus applicatus esse ultrà duplam distantiam sui foci sive basis distinctionis, & ultra focum Lentis convexæ.

Quomodo oculus applicandus ut per lentem convexam distinctè videat objectum.

Propositio XIX. Theorema.

Quò magis oculus à Lente convexâ ultra hujus focum & in distantiâ, quâ distinctè videt objectum eversum removebitur, eò minus at vivacius videbit objectum eversum.

Demonstratio. Nam quò magis oculus removebitur à loco I (qui sit ex. gr. primus situs, in quo oculus videt distinctè objectum C D eversum) eò concursus determinantium radiorum ab extremitatibus E & F imaginis ulteriori loco velut M efficitur, adeoque *per 21. primi Eucl.* constituetur angulus E M F minor ipso E I F. Porrò per suppos. 10. supra quantò minor est angulus radiorum determinantium diametrum imaginis, tantò minus videbitur objectum, ergò &c.

Quòd etiam vivacius oculo repræsentetur objectum dissitum C D, cum oculus remotior est à Lente, accidit à radiis minùs refractis & ad parallelos magis accedentibus, adeoque fortioribus, qui præcisiùs cum radiis principalibus irrefractis sive determinantibus diametrum imaginis uniuntur, adeoque penicillis acutioribus imaginem in Retinâ exprimunt. Ergò quò magis &c. quod erat demonstrandum.

Propositio XX. Theorema.

Si oculus magis distet à Lente convexâ, quàm ejusdem Lentis basis distinctionis, ita ut objecta videat eversa; quò Lens erit majoris sphæræ portio, eò majus objectum longinquum videbit.

SIT oculus G H in præcedente figurâ positus post basim distinctionis E F Lentis convexæ A B eo in situ, quo objecta videt eversa, spectetque per Lentem A B objectum satis dissitum C D. Dico, quò majoris erit sphæræ portio Lens A B, eò objectum C D ab oculo G H videbitur majus.

Demonstratio.

Demonstratio. Quoniam quò Lens A B majoris est sphæræ portio, *per coroll. 1. prop. 17. Synt. præc.* eò imaginem E F majorem efformabit: Sed quò major erit imago E F, eò radii ab ejus extremitatibus profecti ad verticem oculi transeuntes majorem imaginem K L in Retinâ determinabunt, adeòque angulum ad verticem I oculi G H majorem habebunt. Quò autem major est angulus ad verticem, eò majus objectum videbitur per suppos. 10. supra. Ergò oculus ità applicatus videbit objectum majus, quod erat demonstrandum.

Propositio XXI. Theorema.

Quò Lens convexa fuerit majus suæ sphæræ segmentum, eò plura simul ab eodem oculo spectabuntur in eo situ, in quo videntur distinctè eversa.

Demonstratio.

Demonstratio. In eâdem præcedente figurâ sit Lens convexa A B, de quâ abscindatur seu tegatur pars A O, ità ut intercipiantur radii A E, O E, & quicunque inter ipsos procedunt. Licet eadem adhuc imago objecti D formetur in puncto E, pauciores tamen radii illam componunt, qui si producantur, nullus eorum in oculum G H incidet, cùm radius B E procedat ab E in N, & radius O E ab E in P: igitur tectâ parte A O non poterit videri punctum D; quod tamen detectâ eâdem parte A O videri potest. Quocircà si Lens fuerit majus sphæræ suæ segmentum, in eo situ, de quo loquimur, plura simul ab eodem oculo objecta videri poterunt, quod erat demonstrandum.

Nota tamen, in segmentis, quæ longiores habent diametros, sive ad majores sphæras pertinent, ex. gr. duorum, trium, quatuorvè pedum, quæ serviunt ordinariè pro Lentibus objectivis, illud incrementum esse parvum, ut facilè negligi possit: in segmentis tamen, quæ ad acutiores sphæras pertinent, & serviunt pro ocularibus specillis, plurimùm prodest, eas multùm detegere.

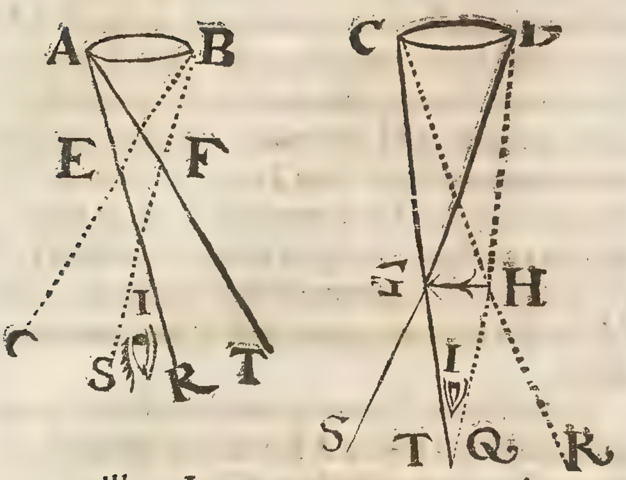
Propositio XXII. Theorema.

Dum oculus objecta per Lentem convexam everso situ spectabit; quò Lens fuerit minoris sphæræ portio cæteris paribus, eò plura simul objecta videbit.

Sint duæ Lentes æquales in magnitudine inæqualium tamen sphærarum portiones A B & C D, quæ ità successivè oculo objiciantur, ut per illas objecta distinctè, situ tamen everso, videat. Dico, quod per eam, quæ erit minoris sphæræ portio, ut est Lens A B, plura simul objecta videat, sive plus de majori objecto detegat, quàm per Lentem C D, quæ sit majoris sphæræ portio.

Demonstratio.

Demonstratio. Siquidem *per coroll. 1. prop. 17. Synt. præc.* Lens convexa, quæ est minoris sphæræ portio, objectorum imagines exhibet minores, & in minori à se distantiâ; ideò singuli coni efformantes singula imaginis puncta majorem angulum comprehendent, quàm coni Lentis, quæ majoris est sphæræ portio; nam hi imaginem majorem magisque distantem efficient, adeoque ad singula imaginis puncta anguli conorum minores erunt. Cum porrò illi coni seu penicilli ab ambabus Lentibus effecti habeant pro basi ipsas Lentes, quæ ex suppositione quoad magnitudinem æquales sunt, erunt illi penicilli acutiores, qui sunt longiores & imaginem majorem exprimunt, ut sunt ii, qui veniunt à Lente obtusiore; è contra illi penicilli erunt ampliores & distractiores, qui sunt breviores, & imaginē minorem efformant, & à Lente convexiore procedunt. Imago itaque vi Lentis convexioris A B expressa à penicillis majorem angulū continentibus efformatur. Quocircà fiet, ut plus de objecto majori detegere, aut plura objecta oculo afferre possit. Nam quia anguli penicillorum singulorum majores sunt, hinc singuli penicilli post concursum in imagine factum se rursus latiùs expandent; ideò etiam objecta ab axe plus remota dum pupillam I occupare possunt, ibidemque subingressi factâ competente Refractione in Retinâ uniantur, & imaginem sistent. Quod non contingit in Lentibus minus convexis, cùm habeant angulos penicillorum nimium acutos, adeoque objecta quæ ab axe remotiora sunt, licet imaginem post Lentem majorem efficiant, indè tamen digressi minus se dilatabunt; undè qui remotiores sunt in imagine, pupillam I intrare non valebunt,



ut vides in figuris hic appict s. Nam penicillus Ex. gr. A E B. Lentis convexioris A B post punctum concursus E, dum se denuò dilatatim Q & R, cum pupilla I intra Q & R existat, radios aliquos à puncto digressionis E in imagine E F admittet; & post se in Retinâ colliget: quod nequit fieri per Lentem C D obtusiorem, cum penicilli C G D & C H D post imaginis puncta G & H minus se dilatent ita ut pupillam I occupare nequeant, adeoque nec ingredi valebunt, sic nec ab oculo videri etiam poterunt. Ergò quò Lens fuerit minoris sphæræ portio, eò oculus per illam in situ indicato plura objecta videre poterit, quod erat demonstrandum.

Corollarium.

Hinc patet ratio, quare telescopia minora cœteris paribus plura simul objecta detegant, quàm majora, quia nempè ex Lentibus convexioribus constructa sunt.

Telescopia minora plus detegunt de objecto.

CAPUT V.

De varia Lentium concavarum combinatione cum oculo naturali, ac modo per eas videndi.

Differentia inter concavam & convexam Lentem.

LEntium concavarum per se, hoc est, dum solæ considerantur in ordine ad objecta, acceptas ab iis species semper dissipare & confundere; ac in hoc Lens concava, ut benè meminit *Scheinerus in Rosa ursina*, à convexâ semper discrepat; quòd convexa confusam speciem acceptam & transmissam distinguat & benè ordinet; Lens autem cava eandem trajectam perpetuò confundat. Respectu verò oculi, cùm solæ concavæ adhibentur, eidem, qui se habet per modum Lentis plurimùm convexæ, semper radios divergentes adducunt, quasi ab objecto, quod sit vicinius collocatum, procederent. Quid nunc virtutis & efficaciæ in repræsentando contineant hæ solæ, dum oculo præponuntur, præsenti capite paucis ostendam.

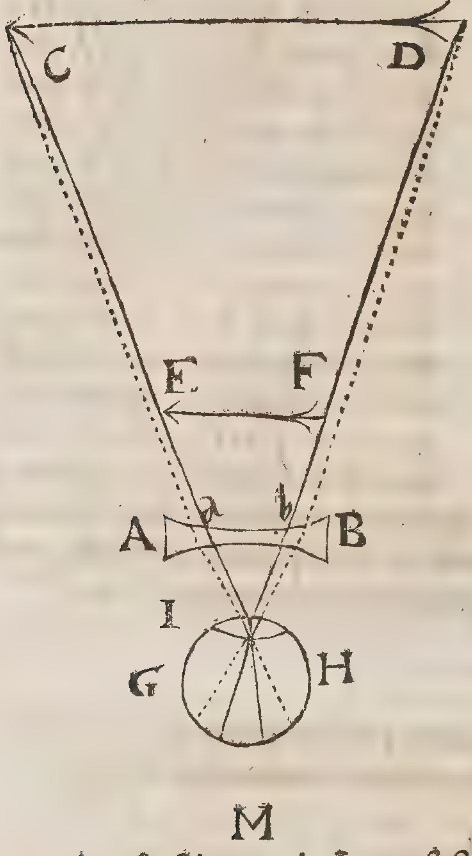
Propositio XXIII. Theorema.

Oculus post specillum concavum positus objecta videt minora, & eò quidem minora, quò magis à Lente recesserit.

SIT oculus G H, Lens concava A B, objectum C D. Dico primò, objectum minùs videri per Lentem coocavam A B, quàm si oculus sine Lente adhibitâ directè illud aspiceret.

Demonstratio.

Demonstratio. SI enim sine Lente adhibitâ directè objectum C D oculus aspiceret, angulus determinantium imaginis diametrum ac per verticem I transeuntium in oculum foret C I D; interpositâ autem Lente concavâ A B radii C I & D I, qui priùs erant determinantes, refringentur ac divergent, adeoque ampliùs non pervenient ad punctum I, ut ad verticem I transeuntes determinent imaginem: ergò sub iisdem objectum C D videri non poterit. Debebit igitur objectum C D videri



per alios radios, qui, ut facta divergentia perveniunt ad punctum I, debent inter radios C I, D I procedere ſive comprehendi. Sed ſi inter ipſos comprehendantur, eorum ſic procedentium angulus ad I fiet minor priore, qui erat dum oculus directè ſine Lente objectum C D aſpiciebat (uti a I b minor eſt K I L in figura) ideò *juxta ſuppoſ. 10. ſupra* etiam objectum C D per Lentem concavam minus videbitur, quàm ſi directè videretur, quod erat primò oſtendendum.

Dico ſecundò, quod quantò oculus G G magis receſſerit à Lente A B, velut in M, tantò minus videat idem objectum C D.

Demonſtratio.

Demonſtratur ſimiliter. Nam quantò magis receſſerit oculus à Lente concavâ, tantò etiam angulus directorum radiorum C M D erit minor angulo priori C I D per 21. primi Eucl. ſub quo etiam directè objectū C D oculus videbat. Cum autem Lens concava fuerit interpoſita, radii C M, & D M inaginem determinare iterum non poterunt ſub angulo C M D, ſed debent ob refractionem in Lente factam indeque ortam divergentiam radii rurſus alii medii ad punctum M procurrentes id efficere: ſed ſi qui radii intermedii hoc efficiant, angulum rurſus minorem conſtituent, ſub quo objectum videbitur. Ergò quantò magis oculus à Lente removetur, tantò minus ſemper objectum videbit. Sicut ergò, quo magis oculus removetur ab objecto C D, tantò minus directè videt objectum: ita etiam interpoſitâ Lente concavâ tantò multò minus refractè videbit objectum C D, quod erat demonſtrandum.

Propoſitio XXIV. Theorema.

Oculus Myopum poſt ſpecillum concavum poſitus poteſt objectum diſſitum diſtinctè videre, quod ſine ſpecillo non poteſt.

Defectus Myopum conſiſtit in hoc, quòd cum iis humor cryſtallinus, ut ſupra fund. 1. diximus, ſit nimiùm convexus & globoſus: ideò licet vicina objecta baſim diſtinctionis longiùs protrudant, ut in præc. Synt. demonſtravimus, adeoque ſatis benè eam ad Retinam promoveant, itaq; oculus illa diſtinctè videre poſſit; objecta tamen diſſita non ita, quæ baſim diſtinctionis abbreviant, videre poterit; undè hujusmodi oculo altiùs in ipſo vitreo humore ea baſis ordinatur, nec æque procurrit ad Retinam, ut priùs, uti tamen fieri decet pro diſtincta viſione formanda. Debet ergò oculus Myopum artificialiter adjuvari, ut ita baſis diſtinctionis ad ipſam Retinam moveatur, quod concavo ſpecillo fieri poſſè ſic demonſtratur.

Demonſtratio.

Demonſtratio. Cum enim radii ab eâdem parte objecti diſſiti procedentes vi Refractionis in Lente concavâ ita refringatur, ut fiant divergentes, quaſi à viciniore objecto procederent: oculus autem Myopum poſſit objectum in aliquâ viciniâ directè ſine Lente videre diſtinctè. Si itaq; ejusmodi oculo ſpecillum concavum præponatur, quod ita diſſitum objectum per radios refractos repræſentet, ut vicinum ſine Lente, quod directè poteſt videre; etiam diſſitum videre poterit per concavum ſpecillum diſtinctè: concavum enim ſpecillum objectum ſiſtit virtualiter in centro ſeu foco ſuæ concavitatis: ergò ſi centrum concavitatis alicujus ſpecilli ponatur in eâ diſtantiâ, in quâ oculus Myopis diſtinguit objecta, benè etiam illud diſſitum diſtinguet; itaque oculus Myopum poſt concavum ſpecillum poſitus poteſt objectum diſſitum diſtinctè videre, quod erat demonſtrandum.

Corollarium I.

Praxis applicandi cujuslibet Myopi ſpecillum congruum.

Hinc patet praxis applicandi cuilibet Myopi ſpecillum congruum, quo diſtinctè videre poſſit objecta diſſita. Si enim in eâ diſtantiâ, qua videt diſtinctiſſimè ſine ſpecillo concavo objectum propinquum, velut characteres aut quamlibet minutam ſcripturam, applicetur ei concavum; cujus focus virtualis ſit in diſtantia æquali; hoc eſt, ſi ſpecil-

ſpecillum ſit concavitatis utrinque æqualis, ejusque ſemidiameter ſit æqualis illi diſtantiæ, in qua ſine Lente videt objectum propinquum diſtinctiſſimè: aut ſi ſit ſpecillum plano-concavum, cujus diameter ſit ejusdem diſtantiæ æqualis, etiam remota objecta diſtinctè per ejusmodi ſpecilla videre poterit. Quod ad praxin pro ſpecillis Myopum benè notandum.

Corollarium II.

Myopes quomodo videant objecta diſſita ope ſpecilli.

Myopes tamen ſemper vident objecta diſſita ope ſpecilli concavi minora, quàm alii, qui diſtinctè ſine Lente eadem videre poſſunt. Nam per præced. angulus ſub quo Myopes vident per ſpecillum objecta remota, ſemper minor eſt illo, qui formatur, dum in eâdem diſtantiâ non interpoſitâ Lente eadem objecta directè videntur.

Corollarium III.

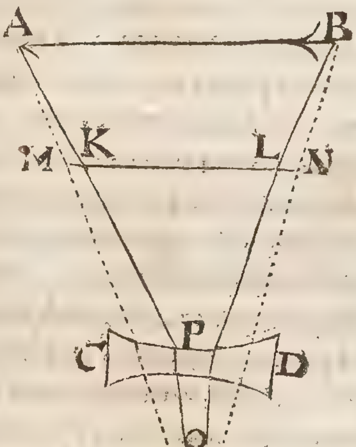
Poſſunt Myopes qualibet Lente concavâ in aliqua diſtantia diſtinctè objecta videre. Hoc eſt, ſi Lens non eſt ſatis concava, ut uniat penicillos in Retina, eam removeant ab oculo, poteruntq; eos præcisè unire: ideoque poſſunt utiliter Lentem ſatis concavam, etiam adhibere, modo illam, ut dictum, convenienter ab oculo removeant, patiuntur tamen aliquod diſpendium, quod objecta non ita magna videant, quàm ſi Lentem oculo proportionatam propiùs admoveant.

Corollarium. IV.

Quod ſi quis objectum ſine ſpecillo concavo diſtinctè videt, adhibito ſpecillo tali idem objectum in eadem ab eo diſtantia videbit obſcurè. Nam dum diſtinctè videtur objectum, ſignum eſt, penicillos ritè uniri Retina: accedente autem ſpecillo cavo radii longiùs protrudentur, quàm in Retina valeant uniri, adeoq; penicilli nondum uniti ibidem erunt. Ergò niſi Retina recedat, ut præcisè eos acquirat unitos, obſcurè oculus per concavum ſpecilli appoſitum videbit.

Propoſitio XXV. Theorema.

SI duobus ſpecillis concavis inæqualibus idem objectum diſtinctè videatur, majus videbitur per ſpecillum, quod erit majoris ſphæræ ſegmentum.



SIT oculus Myopis G H, qui diſtinctè videat objectum diſſitum A B tum ſpecillo concavo C D, quod eſt minoris utrinque ſphæræ portio, tum etiam ſpecillo E F, quod utrinque majoris ſphæræ portio, ſitq; focus virtualis ſive centrum amborum ſpecillorum ad K L. Dico objectum A B majus videri per ſpecillum E F, quàm per C D.

Demonſtratio.

Demonſtratio. Cum enim ſpecillum concavum ſiſtit virtualiter objectum in centro ſeu foco ſuæ concavitatis, & oculus Myopis tale requirit concavum, quod ſiſtat objectum in eâ diſtantiâ, in quâ ſine Lente videt diſtinctè objectum propinquum: ſit igitur K L diſtantia illa, adeoque debebit utriusque ſpecilli centrum ibidem eſſe; item objectum per ambo illa ſpecilla viſum virtualiter ibidem exiſtet. Sed ſi objectum ibidem exiſtat tanquam in centro cujusque ſpecilli, videbit illud oculus G H majori angulo, dum videt per ſpecillum E F, quod eſt majoris ſphæræ portio, quàm eum videt per ſpecillum C D, quod eſt ſegmentũ minoris ſphæræ. Nam quia ſpecillum C D eſt minoris ſphæræ ſegmentũ plus refringit radios, ac eos poſt facit ſe ampliùs divergere; adeoque radii A P & B P ut procedant verſus I verticem oculi, ibique intrantes determinent diametrum imaginis, arctiùs coibunt, adeoq; ad I minorem angulum conſtituent, quàm radii A O, & B O qui paulò laxiùs procedunt per ſpecillum E F ad verticem I, ibique majorem angulum efficiunt: unde etiam objecti virtualiter in foco ſuo exiſtentis per ſpecillum majoris ſphæricitatis viſi magnitudo erit M N, per ſpecillum verò C D minoris ſphæricitatis magnitudo erit K L eſt autem M N major ipsâ K L. Ergò objectum per ſpecillum E F, quod eſt majoris ſphæræ portio, majus videbitur, quod erat demonſtrandum.

Corollarium I.

Concavum specillum immediatè oculo præpositum.

Specillum concavum immediatè oculo præpositum, ita ut tangat oculum, si per illud distinctè videt objectum dissitum, est maximum in sphæricitate, quo uti potest oculus Myopis. Si enim majus esset, hoc est, majoris sphæræ portio, collocari non posset inter oculum G H & locum K L, in quo distinctè sine Lente videt objecta propinqua.

Corollarium II.

Lens valdè cava oculo præfixa.

Si Lens valdè cava oculo nimis propinqua præponatur, objecta faciet comparere confusa: nam radii ab objectis procedentes & in eam incidentes, dum nimiùm divergunt, conos specierum ultra Retinam terminare cogentur; ideoque pictura non nisi obscura & confusa in Retinâ subsequi debet. Secùs fit, dum ea ab oculo remotiùs applicatur; ibi enim radios minùs divergentes & ad parallelos magis accedentes excipiet, qui propè Retinam vel in ipsâ Retinâ uniri, adeoque satis distinctam picturam exprimere poterunt.

CAPUT VI.

Lentes polyedræ quas habeant proprietates, & quem effectum producant in oculo, declaratur & demonstratur.

Quid sint Lentes poliedræ.

LEntes polyedræ quæ & vitra polyedra, aut polygona, aut etiam uno vocabulo polyoptræ dicuntur, diversarum specierum esse possunt. In genere autem de iis loquendo sunt Lentes non omninò sphæricæ eâdem continuâ superficie, sed imitantes corpus solidum multangulare ad convexitatem aut concavitatem adductum diversis planis aut superficiebus aliis præditum, quod circulo inscribi regulariter possit. Primæ speciei Lentis communissimæ sunt eæ, quæ passim habentur, vel unâ parte planæ per totum, & ex altera pluribus constantes planis inclinatis ad invicem, vel ex utraque parte similibus pluribus planis affectæ sunt. Atque hic rursus duæ emergunt species: nempe possunt ea multiplicia plana vel ad convexitatem esse inclinata, quæ communissima sunt & ordinaria; vel ad concavitatem, qualia vix Lentibus interi possunt, cùm paratu sint difficillima, & non nisi in officinis vitrariis, dum materia est mollis, liquida, & facilè tractabilis per certos modulos impressos deberent efformari: sed tunc illa plana vix satis ordinatè & regulariter efformari poterunt, cum difficile sit cavos angulos solidos probè acutos efficere. Ambarum rursus istarum specierum Lentes possunt vel ex utraque parte tales multiplices superficies habere, vel inter se esse commixtæ, ut ex una parte cavitatem, ex alterâ parte convexitatem habeant: vel ex una quidem parte possunt esse multiplicium superficierum, ex alia verò totâ parte æqualiter planæ, vel æqualiter convexæ, vel concavæ: ubi earum plurimæ differentiæ rursus esse possent secundùm majorem & minorem convexitatem vel concavitatem. Item rursus alia species polyoptrarum juxta superficies multiplices dari potest, quæ ipsæ vel planæ; de quibus hactenus diximus, vel concavæ, vel convexæ: hæ ultimæ rursum paratu sunt difficillimæ, & non nisi dum materia diaphana liquida est; sic ope modulorum parari possent. Concavæ communiores sunt, & in usu habentur passim. Ex his omnibus differentias duas assumemus, quæ vulgariter notæ, & nos infra *Fund.3. synt.2. cap.11.* etiam elaborare docebimus, ac sunt vitra illa solida convexa multiplicibus planis ex una parte affecta, ex alterâ verò æqualiter per totum complanata: item ea, quæ in cavum elaborata non tamen planis superficiebus, sed acutis cavitatibus ordinatè constant, ex alia quoque parte similiter plana sunt per totum, licet etiam convexa vel concava esse possint. De his igitur aliqua nunc in medium proferemus & demonstrabimus.

Diversæ earum species explicantur

Propo-

Propositio XXVI. Theorema.

Radii in planam aliquam superficiem plano-convexi ordinati & regularis polyedri ita incidentes, ut sint axi paralleli, similiter deinceps paralleli procurrunt, etiamsi refringantur.

SIT enim polyedrum plano-convexum ordinatum A C B, cujus axis G C D. Sit autem inprimis plana superficies l o] parallela ipsi A B, ita ut axis D C perpendiculariter eidem insistat, ad quam radii a l & b o ipsi axi atque etiam inter se paralleli incidant. Quia igitur & l o ac A B parallelæ *per prop. 14. cap. 4. Synt. 1.* hujus etiam post polyedrum radii a l & b o progredientur similiter, nempe a l in L & b o in M, adeoque paralleli procurrent. Deinde sit alia superficies e f obliquo situ respondens ipsi A B, ad quam etiam incidentes tam in polyedro, quàm post polyedrum egressuros parallelos.

Demonstratio.

Demonstratio. In tangente e f ad punctum contactûs I erigatur axi C D parallela I H. Si cogitetur hæc procurrere in vitrum; vi primæ refractionis procedet H I ex I in K quasi pergeret in G *per coroll. pro. 4. cap. 4. Synt. 1. hujus*, ad distantiam videlicet sesquidiametri convexitatis A C B. At quia *per axiom. 3. cap. 3. Synt. 1. supra*, ad similem inclinationem similis fit refractio, cum radii c e & d f similiter ac parallela H I incidant ad idem planum, similis etiam necessariò refractio sequetur, adeoque similiter in ipso polyedro e f, & f g paralleli procedent. Deinde vi secundæ refractionis, cum radius I K in egressu procedat in F distantiam diametri convexitatis *per prop. 6. cap. 4. Synt. 1. hujus*, sint quoque radii e h & f g paralleli ipsi I K, adeoque similiter inclinati, iterum factâ simili refractione procurrent h O & g N similiter, hoc est paralleli, qod erat demonstrandum.

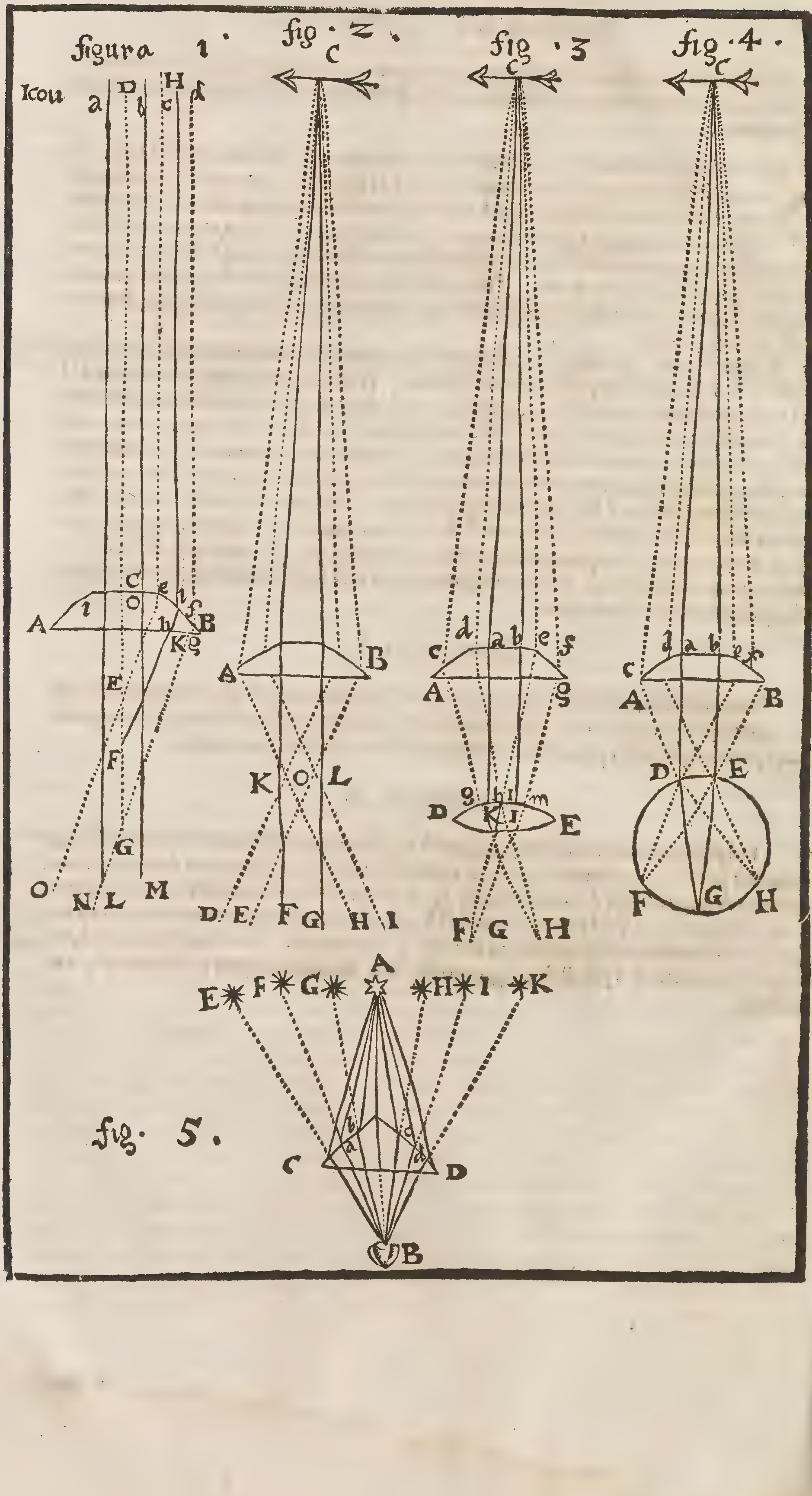
Corollarium I.

Cum radii ab objecto longinquo progressi reputentur pro physicè parallelis, fit ut quotquot ab eadem aliquâ parte objecti profluxi per eandem faciem sive superficiem planam polyedri procedunt, etiam post illud paralleli procurrant.

Corollarium II.

Radii paralleli in polyedrum regulare incidentes quomodo uniantur.

Polyedrum plano-convexum cum est regulare & ordinatum, si plures radii axi paralleli per singulas planas superficies prolabantur, circa distantiam diametri convexitatis veluti in F *fig. 1.* aut meliùs *in fig. 2.* circa K O L concurrunt non quidem præcisè in puncto O, sed in una parte K O L, quæ fit propè æqualis uni faciei polyedri: indè verò decussatim digrediuntur, ut in *fig. 2.* satis liquet. Et, si excipiantur plano aliquo superficiei A B parallelo, figuram suarum facierum, quas perlabuntur, exhibent.


figura 1.
fig. 2.
fig. 3
fig. 4.
fig. 5.

Corollarium III.

Hinc patet differentia inter Lentem polyedram & sphæricam in eo sitam esse, quòd Lens sphærica radios omnes parallelos incidentes vel ab uno objecti puncto venientes præcisè uniat in puncto, quod est vertex alicujus coni: undè si post decussationem radii excipiantur, nulla fit interruptio, sed haberi potest circulus integer luminosus. In Lente autem polyedrâ datur interruptio; & diversa configuratio secundùm variam facierum configurationem. Evenit hoc, quia in sphæricâ Lente sensim mutatur simul.

Differentia inter Lentem polyedram & sphæricam.

Corollarium IV.

Hinc rursus patet, quomodo Lens polyedra plures radios ab eodem simplici objecto acceptos eo modo, ut dictum est, non tantùm unire, sed & dispergere queat. Quocirca fieri potest, ut idem objectum non tantùm pluries in eodem loco, sed etiam in diversis locis à diversis simul videri possit, ut mox ostendetur.

Corollarium V.

Non tantùm radii paralleli per multiplices facies polyedri multiplicari possunt, sed etiam, qui ab eâdem parte objecti quomodolibet dissiti procedunt; modò tamen objectum magis distet à Lente polyedrâ, quàm sit distantia ejus foci. Unde quod dictum suprà de Lentibus sphæricis, idem dici potest de radiis præcisè in medium sive punctum contactûs cujuslibet superficiei incidentibus, cùm id habeant commune. Reliqui verò radii in easdem superficies impingentes nonnihil ab invicem erunt divergentes. Quicquid igitur dictum est de Lentibus sphæricis, proportione quâdam polyedris accommodandum est, sive eæ sint convexæ, sive concavæ.

Conformitas Lentium polyedrarum cum sphæricis.

Corollarium VI.

Lentes utrinque polygonæ radios ad easdem facies sive planas superficies incidentes distormiùs & inordinatiùs trajiciunt; cùm qui per eandem faciem ingrediuntur, ob figurationem alterius oppositæ partis dissimiliter per diversas facies egredi debeant, unde ampliùs & ordinatiùs disperguntur.

Lentes utrinque polygonæ.

Propositio XXVII. Theorema.

Lens convexa post polyedrum collocata colligit radios per singulas superficies trajectos in distantia sui foci.

Sit, ut patet in *fig. 3.* Lens convexa D E, cujus focus ad G, cui præponatur polyedrum A B. Dico quòd objecti C radios per singulas facies polyedri trajectos colligat ad efformandas imagines in locis F. G. H. Sicque objecti C apparentiam ibidem multipliciter pro numero superficierum polyedri.

Lens convexa post polygonam quid præstet.

Demonstratio. Nam quia per præcedentem & ea, quæ exindè collecta sunt, radii à singulis objecti dissiti punctis ita per singulas superficies radiant, ut egrediantur physicè paralleli, vel saltem ita divergentes, aut cum eâdem habitudine, sicut prolaberentur, si non refringerentur, atq; directè procurrerent; unde solùm ob diversas facierum inclinationes ad diversa loca plures simul radii detorquentur. Cùm verò Lentis cujuslibet convexæ, in quâ prævalet convexitas, proprietas sit, radios ita illapsos ad focum colligere, ut supra Synt. 1. hujus satis demonstratum est. Igitur Lens convexa post polyedrum collocata radios à quacunque facie ad se prolapsos colliget & in unam basim ordinatam constituet. Sic plurimos radios venientes per faciem a b obversam objecto C, uti sunt omnes inter C a k, & C b l colliget ad locum G: similiter radios C e, C f progredientes per i muniet in loco F; item eos, qui à puncto C objecti radiant per planam superficiem c d & procurrunt ad g h, colliget ad locum H. Quod autem hic de solo puncto C objecti demonstratum est, etiam de aliis quibusvis similiter demonstrari potest. Undè sicut punctum C pro superficierum polyedri numero ope Lentis convexæ diversis locis pingitur: ita de aliis quibuslibet totalis objecti punctis sentiendum. Quocirca objecti imago per Lentem convexam post polyedrum collocatam non tantùm efformari, sed & sæpiùs exhiberi diversis locis, adeoq; multiplicari potest, quod erat demonstrandum.

Demonstratio.

Corollarium. I.

Ejusdem objecti quotcunque imagines ita adhibitâ unicâ Lente convexâ dum diversis locis depinguntur, sunt eæ semper & comparent eversæ. Cum enim ante ingressum Lentis omnes radii per quamcunque planam superficiem ita progrediantur, ut non decussentur, sed maneant in eâdem habitudine, quasi directè pergerent: Lens autem convexa evertat modo imaginem post decussationem radiorum; ita etiam manebunt & comparebunt.

Corollarium II.

Possibile est ope polyedri & Lentis convexæ, si debitè soli obvertantur, diversis locis ignem excitare. Cum enim possint plurimi radii solares diversis locis uniri, poterunt esse tam efficaces, ut in materiâ facilè combustibili ignem excitent.

Propositio XXVIII. Theorema.

Oculus post polyedrum quomodo videat.

Oculus post Lentem polygonam constitutus videbit objectum idem semper erectum multipliciter in diversis locis.

SIT enim oculus D E G fig.4. constitutus post Lentem polygonam A B aspiciatque objectum C, Dico, visurum illud multipliciter semperque erectum in diversis locis.

Demonstratio.

Demonstratio. Cum enim *per suppos. 9. supra hujus Synt.* oculus in usu & applicatione quarumlibet Lentium habeat se per modum Lentis plurimùm convexæ: per præcedentem autem si Lens convexa post polyedrum constituatur, imago ejusdem objecti eversa multipliciter in diversis locis exprimatur; etiam in oculo hoc fiet, adeoque imago ejusdem puncti objecti velut C *fig.4.* per radios C a D & C b E ad fundum Retinæ in loco G pingetur. Similiter ejusdem puncti C radii per faciem c d procurrentes unientur in H: & alii rursum ab eodem puncto C progressi per superficiem planam e f deducentur ita per D E, ut uniantur in F. Et quod de uno objecti puncto dicitur, de aliis quoque facilè demonstratur. Quocirca idem punctum multipliciter in Retinâ exprimetur. Et quia *per suppos. 11. Synt. hujus supra*, actus videndi sequitur modum præsentandi, dum illud punctum eversum in diversis Retinæ locis repræsentatur, oculus illud in diversis locis multipliciter & erectum videbit, quod erat demonstrandum.

Corollarium I.

Oculus in foco polygoni.

Si oculus constituatur in foco polygoni (velut exhibet K O L fig. 2.) quot latera habet polygonum, toties objectum videbit multiplicatum: quod non ita contingit, dum paulò ante vel post focum oculus applicatur, cum radiationes eæ, quæ per facies sive latera polygoni magis inclinata procurrunt, ab ingressu pupillæ excludi possint.

Corollarium II.

Quando objectum videatur in loco vero, & quando non.

In polyedro ordinato regulari si facies aliqua plana fuerit parallela majori plano polyedri, ita ut axis polyedri transeat per medium illius; oculus in foco polyedri constitutus per unicam illam faciem poterit videre objectum in vero suo loco, non autem per alias facies inclinatas. Si verò polyedrum ita sit ordinatum, ut neutra facies sit majori plano polyedri parallela, sed omnes sint inclinatæ (sicut ordinariè fieri solent) nunquam oculus per illud polyedrum objectum aliquod videre poterit in loco suo vero, unde quotiescunque videt objectum, videt illud extra suum locum verum. Sic in *fig.5*, si facies a b sit parallela ipsi plano C D, ita ut axis A B perpendiculariter transeat planam superficiem a b, oculus in B constitutus videbit stellam A in loco vero; per alias autem facies inclinatas videt stellam illam extra suum locum verum, nempe in locis G, F, F. item H, I, K. Quòd si autem facies a b non sit parallela plano C D, sed extet in medio ad angulum solidum; nunquam oculus videre poterit stellam A in loco suo vero, sed proximè in locis G & H.

Corol-

Corollarium III.

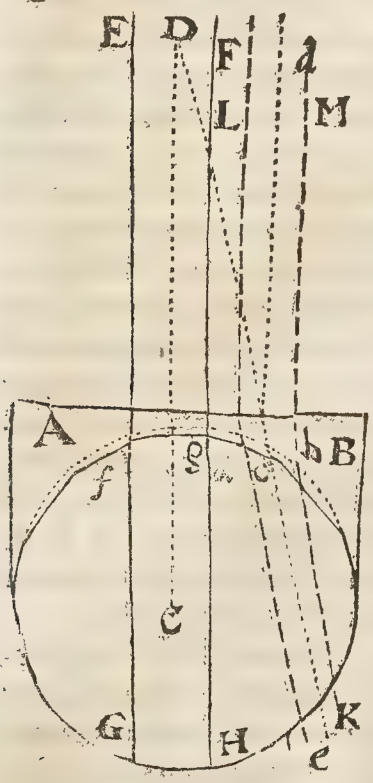
Sicut unus idemque oculus per Lentem polygonam potest idem objectum multiplicatum videre ac sæpiùs in diversis locis: ita etiam diversi oculi in diversis locis constituti post eandem Lentem idem objectum simplex, at in alio semper loco videre possunt, ita ut unus oculus videat illud ad sinistram, alius ad dextram, alius sursum, alius deorsum, &c. prout nempe oculi illi post digressionem à loco unionis factam velut K O L *fig. 2.* in majori aliquâ distantiâ certis locis, ut H I, vel F G, vel D E applicantur. Similiter idem oculus diversimodè applicatus poterit nunc aliis atque aliis locis idem objectum etiam diversimodè videre. Plura alia circa ejusmodi Lentes polyedras afferemus infrà *in Fund. 3. Synt. 2. cap. 12.*

Plures oculi ex diversis locis idem objectum ut videre possint.

Propositio XXIX. Theorema.

Radii axi paralleli incidentes in polyedrum concavo-planum secundum multiplices facierum inclinationes divergunt, & more, ut in concavis specillis fieri solet, ab axe digrediuntur.

Specilla polyedra concavo plana.



SIT Lens polyedra concavo-plana A B, ad quam radii incidant axi D C paralleli, ut figura monstrat. Dico radios illos axi parallelos incidentes (ut hic L a, & M b.) in egressu Lentis dispergi, & eo modo, quo per concavas Lentes fieri solet, ab axe divergere, quasi procederent ex foco virtuali D concavitatis. Excitetur enim ad medium cujuslibet plani inclinati, velut est a b ad punctum c contactus linea recta c d parallela axi C D.

Demonstratio. Cum igitur ducta hæc d c sit perpendicularis ad planum polyedri A B, transibit irrefracta ad punctum c, & egredietur à puncto contactus c in e, quasi veniret ex foco D concavitatis sphæricæ *per prop. 22. Syntag. 1. hujus.* Cum autem similiter incidant radii L a, & M b, etiam similiter transibunt Lentem polyedram, similiterque ab egressu procurrent: unde L a perget in I, & M b in K: adeoq; sicut ipsa c e divergit in egressu, quasi veniret ex D; etiam radii a I, & b K similiter divergent. Atq; ita quod de inclinata facie a b demonstrandum est, de aliis quoq; quibuslibet superficiebus inclinatis similiter demonstrari potest. Ergò radii, ut dictum in propositione divergunt, quod erat demonstrandum. Quòd si tamen aliqua planities velut f g sit parallela majori plano A B, radii axi C D paralleli (ut hic E f, ut F g) pertransibunt irrefracti in G & H, ut figura ostendit.

Demonstratio.

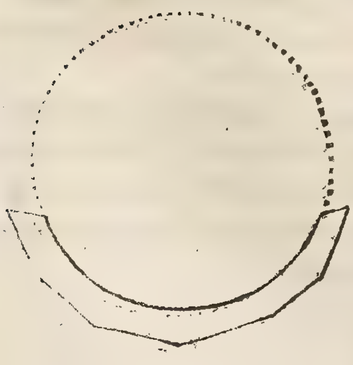
Corollarium I.



Quia difficillimum est elaborare hujusmodi specilla polyedra concavo-plana; solent eorum loco adhiberi convexo-concava, ut figura monstrat, quæ secundum exteriorem superficiem sunt polyedra convexa, secundum interiorem verò concava minoris sphæræ.

Lentes polyedræ convexo-concavæ.

Corollarium II.



Solent etiam acutiores cavitates regulariter, ut hic in figura patet, alicui vitro plano interi, quarum una in medio circa centrum reliquas instar rosæ circumpositas habet. Ejusmodi polyoptrarum usus est in parvis tubulis comunibus, ut additâ congruâ Lente convexâ idem simplex objectum distans curiosè multiplex ostendere queant. Sed hæc de Lentibus concavis polyedris sufficiant, quæ quia minùs ad usum veniunt, ideò pluribus ut exponantur, non indigent.

Polyoptræ cavæ pro communibus tubulis Hollandicis

CAPUT VII.

De oculo Materiali, ejus artificiosâ constructione, & usu ad varias per eum experientias practicè demonstrandas.

VT ea, quæ hactenus circa combinationem variarum Lentium cum oculo Naturali demonstravimus, faciliùs intelligi queant; plurimùm serviet artificium fabricæ oculi cujusdam Materialis, cujus ope omnia ea, quæ oculo Naturali ob Lentes quaslibet eidem præfixas conveniunt, perfacilè, organicè & practicè ad oculum demonstrari possunt. Compositionem hujusmodi structuræ talem tradit *Dechales lib. I. opt. pro. 10.*

Structura oculi materialis juxta Dechales.

Sit Lens vitrea convexa satis exquisita, quæ sit portio minoris Sphæræ, hoc est, quæ ad distantiam unius aut alterius digiti radios solares uniat. Hâc Lente instruatur tubus aliquis satis amplus, cujus diameter sit duorum circiter digitorum, longitudo sit quatuor aut quinque digitorum. Huic tubo inseratur alius tubus, qui ad duci possit ad libitum. Hic secundus tubus tegitur unâ sui parte chartâ albâ, tensâ; & oleo etiam inunctâ; potest etiam hic tubus desinere in tubum minorem, ut meliùs repræsentet caudicem ipsius oculi, seu nervum opticum. Primus tubus adhuc inseritur alteri instructo septo aliquo perforato ad modum pupillæ, & adhuc si velis, cujus exterior pars habeat foramen aliud instructum folio Selenitidis, aut vitro convexo-concavo, nempe frusto alicujus phialæ. Imò depingere potes oculum Naturalem, & aliquo artificio palpebras efformare, quæ relinquo Artificis ingenio. Essentialia tantùm persequor. Singularem igitur partium imaginem hîc subjicio & explico.

Comprimis tubus A B non longè ab extremitate A B habet septum chartaceum C D instructum Lente vitreâ F E. Huic inseritur alius tubus, cujus caput G I tegitur circulo chartaceo benè extenso, & inuncto oleo. Hic tubus desinat in tubum minorem K L apertum in K L, ut videri possit circulus G I. Sit tertius tubus M N, cui primus inseri possit eo modo, quo pixis inseritur suo operculo, ex parte nempe N O inseratur, habeatque infra se diaphragma chartaceum Q P perforatum in V X. Aliam item faciem M R habeat tectam, perforatam foramine S T; instruatur autem S T folio Selenitidis aut frusto phialæ alicujus, depingaturque oculus exterior.

Analogia cum oculo naturali.

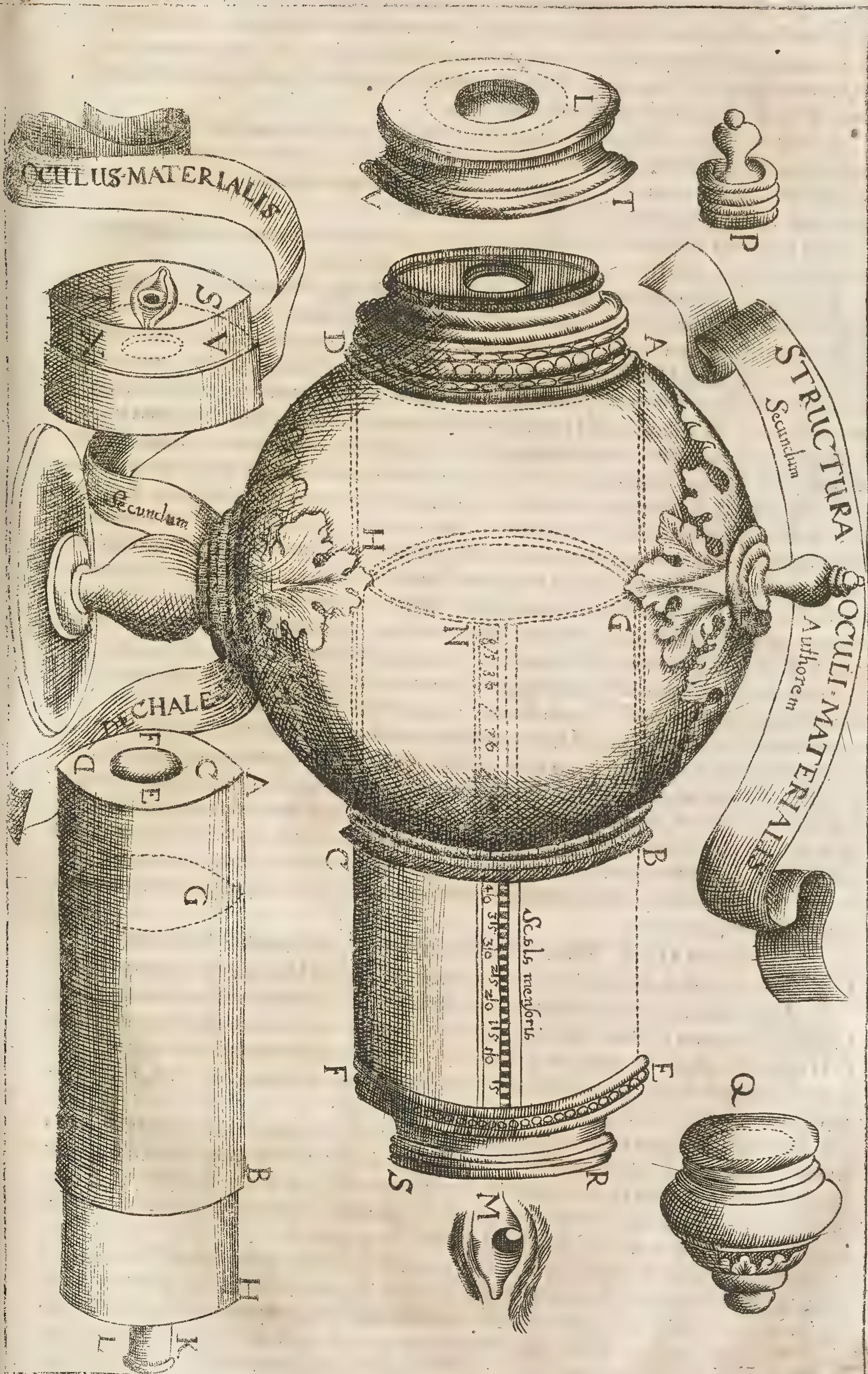
Hanc autem habet analogiam cum oculo Naturali. Tubus B H K L, repræsentat nervum opticum vacuum & apertum, ut per illum videri possit, quid agatur in Retina; hæc autem erit circulus chartaceus G I, quem volui inungi oleo, ut contraheret aliquam perspicuitatem: volui item, ut tubus B H moveri possèt ad exhibendum Retinæ motum, cum necessariò accidere debeat in videndis objectis vicinioribus; ut vel Retina recedat, vel humor crystallinus coarctetur; utrum contingat, perinde est.

Tota capacitas C G I D est vitreus humor, repletur in hoc oculo aër; & licet substituatur aër pro humore vitreo, nihil tamen erit incommodi in ordine ad effectus, quos inquirimus. Lens vitrea convexa F E repræsentat crystallinum humorem, & benè quidem: Superficies utraque illius Lentis vitreæ erit Aranea: circulus chartaceus D E, cui inseritur Lens vitrea, repræsentat processus ciliares, quibus constringitur crystallinus humor.

Alius tubus, qui imponitur tubo A B tanquàm ejus operculum, constat primo diaphragmate Q P perforato in V X; est igitur uvea, & V X pupilla, quæ quia aliquando coarctatur, aut dilatatur, habeantur duo aut tria hujusmodi septa, quorum foramina sunt inæqualia, & ad libitum apponi possit quodlibet ex illis.

Circulus M R, qui etiam convexitatem habere possèt ad ornatum, repræsentat exteriorem oculi superficiem, ideoque volui, ut instrueretur foramen S T folio Selenitidis repræsentante corneam. Tota cavitas, quæ est inter superficiem M R & crystallinum humorem, repræsentat aqueum humorem, ideoque fiat quàm brevissima poterit. Hæc de structurâ sui oculi materialis *Dechales.*

Ocu-


OCULUS·MATERIALIS
Secundum
DECHALES
STRUCTURA
Secundum
OCULI·MATERIALIS
Authorem

Pro

Requisita pro experimentis.

Pro experimentis autem ope hujus ocularis fabricæ faciendis, supellectilem aliquam requirit. Primò, ut habeantur perspicilia quibus utuntur senes, nempe convexa, sed majoris sphæræ segmenta, habeanturque alia aliis magis convexa. Habeantur item perspicilia, concava, quibus utuntur Myopes, seu ii, qui non multùm vident in magnâ distantiâ. Habeatur Lens polygona saltem convexa. Item habeatur tubus opticus aut communis Hollandicus, aut quod meliùs esset, tubus ille, qui duabus Lentibus convexis constat. Licet enim objecta inverso situ nobis ostendat, parùm interest, nam erecto situ ea in oculo artificiali depinget.

Addit his Auctor, si quis non habeat Lentem satis convexam, ut parvum oculum conficiat, assumat Lentem perspiciliorum communium, quibus utuntur senes, vel duas aut tres, tantùm non contiguas, & habebit oculum forsan longiorem, & tamen optimum, imò in quo meliùs imagines appareant.

Constructio oculi materialis juxta Auctorem.

Ego neglectis aliis minùs ad effectum conducentibus ejuscemodi oculum materialem in globo ligneo hoc modo curiosè soleo construere.

Inprimis fit globus torno è ligno arido beneque desiccato probè elaboratus in ea magnitudine, ut major figura Schematismi ostendit, qui ad medium A B D C rotundam cylindricam cavitatem habet, ut tubus G E, H F eidem probè commissus huc illucque diduci queat. Hic tubus loco G H munitur vitro orbiculari plano, aut concavo-convexo, ita ut cavitas respiciat versus I K, quod ex unâ quidem parte tersè politum esse potest, ex altera tamen parte debet esse æqualissimè attritum, attamen impolitum, ut instar cornu nebulosum aliquantulum obfuscatumque compareat: estque vitrum hoc modo paratum melius, quàm charta quævis oleo imbuta ac quomodolibet protensa. sustinetque vices Retinæ in hoc oculo materiali. Ad partes R S habet hic tubus satis amplum foramen, ut oculus circa M applicatus possit ad vitrum G H loco chartæ protensum perspicere. Potest foramen hoc, dum reponitur instrumentum, operculo Q occludi, sicut & foramen L ipso P. Tubus H E & cavitas A B debent intùs denigrari, ut tantò nitidiùs imagines in vitro G H compareant. Ad A D agglutinatur capsa annularis cum vitro multùm convexo, quale ego adhibere soleo utrinque ex diametro convexitatis 25. aut 30. partium centesimarum pedis Romani, ut ita radios parallelos pro distinctâ imagine circiter ad medietatem globi colligat. Hæc capsa habeat operculum T V cum foramine L, per quod objecta radiare possint. Exterius etiam in tubo H E potest scala quædam mensoria N O adscribi pro usu, ut infra dicetur. Potest autem hæc scala in quotcunque particulas minutas æquales dividi, prout longitudo permittit. Insuper potest etiam secundus aliquis tubus ductilis b B a C, qui cum annulo B C extrahi potest, intùs in globi cavitate recondi, ut vitrum G H cum necesse fuerit, tantò magis etiam extra globum à Lente convexâ I K removeri possit. His ita constructis erit totum instrumentum pro fabricâ oculi materialis paratum. Vide figuram. Sed nunc tractationem usumque pro variis experientiis practicè demonstrandis aperiam.

Usus hujus Oculi Materialis in variis experimentis indicatur.

Indicantur plures congruentiæ oculi materialis cum Naturali.

I. Quod si instrumentum hoc experimentale oculi Materialis in loco parùm saltem inumbrato versùs objectum illustre ac benè illuminatum teneatur, ita, ut patens foramen L, illud respiciat; tubus autem H E extrahatur quousque in vitro G H quod Retinam repræsentat, quàm fieri potest, nitidissima objecti imago per alterum foramen R S inspecta compareat; repræsentabitur hæc imago inversa, sicut in oculo Naturali solet contingere.

II. Quantò objectum magis est illuminatum, & instrumentum in loco magis inumbrato tenetur, tantò illustrior & vivacior imago in vitro G H depingitur. Idem accidit in oculo naturali, dum ex loco multùm inumbrato objecta magis illustria conspicit, aut in cavum plurimùm retractus est, sicut & ipse manibus obtentis solet ideò magis obumbrari ut videat meliùs & distinctiùs objecta opposita.

III. Dum foramen L appositis orbiculis minus foramen habentibus arctatur, imago intus comparebit præcisior & distinctior, at paulò obscurior sive atrior: cum verò laxatur ex oppositis chartaceis orbiculis ampliùs foramen continentibus, imago quidē vivacior ac illustrior intus formatur, at non ita præcisa & distincta. Idem fit in oculo naturali, dum per angustam pupillam distinctiùs cernit objecta, quàm per latè patentem.

IV. Si objectum, quod per instrumentum radiare debet ad vitrum G H sit valdè propin-

propinquum foramini L, imago non nisi nubila cum variis coloribus & indistincta (nisi tubus H E valdè extrahatur) comparet. Ita similiter objecta nimis propinqua oculus naturalis nequit distinguere.

V. Si instrumentum obvertatur objectivis valdè distantibus, eadem nimis minutè intus pinguntur, ut vix discerni queant. Ideò etiam dum oculus naturalis valdè remota objecta intueri cupit, ob parvitatem picturæ imaginis in Retinâ formatæ nequit ea distinguere.

VI. Quòd si instrumentum teneatur versùs objectum benè illustratum, sitque illud propinquum, ut objecti distincta imago formetur in vitro G H, debet tubus H E magis extrahi: cum autem objectum est longiùs distans, & eodem loco obtinetur instrumentum, ut distincta objecti illius imago videatur, debet tubus H E magis immitti, & vitrum G H magis adduci ad Lentem convexam I K; quod in scalâ mensoriâ satis accuratè notari potest. Similiter ut in oculo Naturali contingit, dum enim in propinqua tendit, magis removet Retinam; dum autem ad longinqua, magis admovet eam.

VII. Quantò Lens I K quæ repræsentat humorem crystallinum, acutioris erit convexitatis, tantò propiùs requirit vitrum G H pro distinctâ imagine formandâ. Quantò autem obtusioris convexitatis erit, tantò magis remotum esse debet vitrum G H. Idem contingit in oculo naturali, dum humor crystallinus est magis aut minus globosus, requirit enim pro distinctâ imagine in Retinâ formandâ minus aut magis eandem Retinam admotam.

VIII. Ab eadem Lente convexa I K dum vitrum G H plurimum distat ita ut illius basis communis ordinata formetur antequam vitrum G H attingat; propositâ foramini L congruâ Lente cavâ protrudi potest basis ordinata ad ipsum vitrum G H ut distincta ibidem imago formetur. Cum autem vitrum G H propiùs admotum est Lenti I K quàm sit distantia basis distinctionis, imago in vitro obscura comparebit, congruâ autem Lente convexâ ad foramen L appositâ basis ad vitrum G H tanquam Retinam adduci poterit, & ita distincta imago comparari. Similiter fit in oculo naturali, dum Lentibus cavis juvantur Myopes, & convexis Presbytæ.

IX. Insigni artificio practico per hoc instrumentum deprehendi potest defectus visûs alicujus, modò perspicillum, quod illi visui valdè convenit, offeratur. Si enim perspicillare vitrum oblatum foramini L præponatur, & tubus ductilis ita accommodetur, ut imago objecti in ea distantia remoti, ad quam ope perspicilli dati visus objecta solet quàm optimè cernere, distincta compareat. Manente ita ductili tubo, si perspicillare vitrum à foramine removeatur, & deinde instrumentum in illo situ permissum successivè ita variè distantibus objectis obvertatur, quousque distincta aliqua imago intus ad vitrum G H compareat. Benè concluditur in distantiâ illius objecti, quod hoc instrumenti sit omnium clarissimè & distinctissimè intus in tubo comparet, posse visum illum, cui perspicillum datum convenit, absque eo objecti oculo liberè distinguere ac probè videre.

Defectus visus quomodo advertendus.

X. Item si offeratur perspicillare vitrum qualecunque, concavum, aut convexum perinde est, quod oculo cuidam valdè convenit ad probè videndum; & si debeas ex pluribus diversis perspicillis aliquod seligere, quod eidem oculo æquè benè vel meliùs conveniat, ita procede. Datum perspicillare vitrum applica foramini L materialis oculi, & cum eodem ab aliquo illustri objecto velut fenestrâ, ad aliquot passus in obscuriorem locum recede, & accommoda ita ductilem tubum, quousque in vitro G H illius fenestræ nitidissima ac fieri potest, imago compareat. Dum in eodem loco remoto priori vitro perspicillari, & relicto in situ illo oculo materiali unum perspicillum post alterum eidem foramini L applica, videque qualis imago compareat. Si nulla: omninò perspicillum illi oculo non convenit: Sin aliqua, at obscurior priori imagine per datum perspicillum projectâ; erit quidem pro illo visu, ad deterioris notæ: sin imago in persimili nitore & claritate advertatur; conveniet in efficaciâ cum dato perspicillo: quod si imago paulò major, clarior & distinctior appareat; dato haud dubie hoc perspicillum meliùs erit. Sic etiam possunt examinari perspicilla communia, quæ vulgò distrahuntur, ac qualem effectum præstent in oculo; an invicē conveniant & æqualia sint duo perspicillaria vitra, an non. Item possunt quælibet Lentes explorari ex eādē scutellâ vel globo elaboratæ an æqualis, vel cuj⁹ in repræsentando virtutis sint.

Praxis inveniendi perspicilla optimè oculis convenientia.

Perspicilla quomodo examinanda.

Quem

Quem in finem ſcala menſoria etiam adſcripta eſt, ut non tantùm ibidē viſuum quorumlibet differentiæ, ſed & qualiumcunque Lentium effectus perfacilè obſervari & annotari poſſint. Alia non memoro, quilibet facilè plura ex hiſce ritè intellectis ad praxin colligere poterit.

Vitrum polyedrum.

XI. Si vitrum polyedrum inſtrumento huic eo modo, ut ſæpè dictum, præponatur, ſimiliter ut in oculo Naturali contingit, multiplices imagines in vitro G H oſtendet. Si vitrum organum; imagines nunc ſurſum, nunc deorſum repræſentabit coloribus diverſis imbutas.

Tubo oculo huic applicari.

XII. Quòd ſi tubus ſuis Lentibus munitus qualiſcunque præponatur, advertere licebit imagines inde projectas: ita, ut tubus duorum vitrorum convexorum repræſentet in vitro G H imagines erectas; alii autem qualescunque tubi, quia ad oculum naturalem applicati objecta ſitu exhibent erecto, illa inſtrumento exhibebunt everſa.

Præſtantia tuborum uti examinanda.

XIII. Si quoque tubi alicujus præſtantiam examinare libet, attendatur in hoc Materiali ad claritatem, diſtinctionem & magnitudinem imaginis projectæ: Nam tubus ille alteri cuicunque præferendus eſt, qui nominata continet. Plura alia, quæ hujus inſtrumenti praxes attinent, non indico; quivis enim facilè ſuomet ingenio hinc eadem advertere poterit.

Ex his jam indicatis manifeſtè patet, quàm graphicè hoc oculi Materialis inſtrumentum in omnibus oculi Naturalis exprimat organum, ut ita nihil penè circa videndi facultatem in oculo naturali accidere queat, quod non aliquo modo in hoc oculi Materialis organo perſpicuè exhiberi poſſit. Sed his nunc relictis jam propiùs ad hujus operis ſcopum accedamus.

SYN-

SYNTAGMA III.

De

Variis machinis & instrumentis Teledioptricis ad oculum naturalem applicatis, ac visione, modoque per illa videndi.

N*Unc tandem propius instituti nostri finem accedimus. Omninò verissimum est, quod dixit* Aristoteles *1. Physic.* Finis est primum in intentione, & ultimum in executione. *Quæcunque potissimum hactenus in medium adducta sunt, finem hunc respexêre, instrumenta scil. Teledioptrica pro oculo naturali fabricandi, ut his adjutus ea possit artificialiter indagando assequi, quæ naturali suo vigore nequit attingere. Pro fine hoc obtinendo seorsim multa contulimus, jam ut eum tandem assequamur, hoc Syntagmate plures Machinas ac fabricas artificiales proferemus, quas oculo naturali applicatas, mirè ut eum acuant & arment, convenire demonstrabimus. Sed quò faciliùs ac meliùs sequentia intelligi queant, hic priùs aliqua præno are, & ut plurimùm ex demonstratis collecta libet præsupponere.*

CAPUT I.

Hypotheses & Suppositiones quædam præmittuntur.

Distantia, ad quam oculus benè constitutus videt.

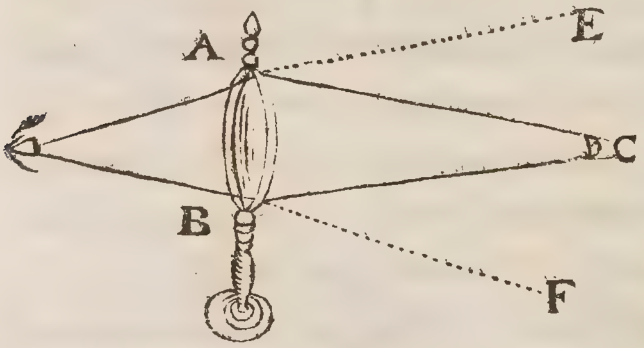
I. Oculus communis optimè videt ea, quæ distant uno aut altero pede. Unde si objectum vel aliqua objecti imago ita cœteris paribus radiet in oculum benè constitutum, quasi in distantiâ tali collocetur, oculus etiam benè & distinctè videbit.

II. Item si objectum aliquod vel objecti imago ita radiet in aliquem oculum defectuosum Myopis aut Presbytæ, quasi sit in eâ distantiâ, ad quam defectuosus aliquis oculus distinctè solet videre; etiam illud objectum vel illam objecti imaginem distinctè videbit.

Oculus defectuosus per Lentes uti juvandus.

III. Si ante oculum quemcunque defectuosum proportionata Lens ad tollendum defectum adhibeatur, restitui potest visus ordinatus & procurari communis. Sic cum Myopis oculus Lente concavâ proportionatâ instruitur, quæ valebit videre, ac visus communis ordinatus.

IV. Radii in eo oculo, qui benè & distinctè videt aliquod objectum vel objecti imaginem uniuntur præcisè in Retinâ.



V. Licet objectum aliquod radiet in oculum per radios multùm refractos, ita tamen oculus apprehendit radios illos, quasi per lineam rectam continuam irrefractam incurrerent. Ita si objectum C radiet per Lentem A B in oculum D radiis multùm refractis C A D & C B D; oculus ita apprehendit objectum C, quasi veniret radiis irrefractis E A D & F B D.

VI. Objectum etiam quomodocunque in oculum per species deductum videtur in iis radiis, qui propè verticem oculi physicè irrefracti transeunt, & imaginis diametrum determinant. Undè objectum per quodcunque telescopium, aut Microscopium aspectum tantùm apparet, ad quantum spatium rdii ultimi imaginis diametrum determinantes extra oculum, si ad locum apparentem objecti producerentur, extenduntur. Ita si per Lentem A B minoris sphæræ oculus D videret pulicem C, videret eum quasi in magnitudine E F.

Visio distinctissima fit per axem opticum.

VII. Meliùs & distinctiùs oculus semper videt per axem opticum, hoc est, lineam ab objecto ductam & transeuntem per centra omnium humorum, sive perpendicularem ad omnes oculi humores & ipsius pupillæ, itemque centra quarumvis Lentium cujuslibet instrumenti teledioptrici transeuntem. Undè fit, ut eæ tantùm partes objecti distinctissimè videri queant, quæ machinis teledioptricis ad oculum applicatis directè objiciuntur.

VIII. Objectorum imagines in oculo se habent, ut anguli, sub quibus per radios principales physicè irrefractos transeuntes determinantur. Insuper magnitudines rerum apparentes eo modo se habent, ac imagines, aut anguli, ut jam dictum.

IX. Omnis visio sensibiliter distinguens unum ab alio oritur ab imagine in Retinâ expressâ, quæ sensibiliter magis distinguatur ab eâ, quæ minùs sensibilem habet magnitudinem, sive imaginem.

Majus lu[illegible] pro [illegible]tis re[illegible] cernen[illegible] requiritur.

X. Ut oculus partes minutas alicujus objecti distinguat, majori indiget lumine, quàm dum partes magnas distinguit. Unde cum partes minutæ sunt distinguendæ, ita sunt collocandæ, ut lumen ad ipsas procedens, quo distinctam visionem promoveat, sit majus: si enim remissum erit, impotens erit ad visionis effectum, quia minuta pars seorsim sumpta parùm luminis remittit: ergò ut seorsim sumpta (hoc est sine aliarum auxilio) movere possit oculum ad distinctam visionem, multùm luminis requirit.

XI. In-

XI. Instrumenta Teledioptrica velut microscopia aut Telescopia debent augere angulum, sub quo videntur objecta, ut sub sensibili angulo videatur illud objectum, quod priùs sub valdè minuto adeoque insensibili spectabatur. Hoc est: debet augeri imago expressa in fundo oculi, ut sensibilem ejus partem occupet, cum sine applicatione istiusmodi instrumentorum insensibilem obtineret. Debent item plures radios ejusdem spectabilis objecti colligere, ut si quod objectum seorsim sumptum sufficientes radios in oculum non emittebat, jam per collectionem plurium sufficienter intensos eos in Retinam usque immittat.

Quid præstare debeant instrumenta Dioptrica.

XII. Cum ea sit circiter maxima distantia distiuctioris visûs, de quâ nempè possumus vi duorum oculorum judicare: ideo quæcunque etiam magis dissita sunt, comparamus cum eâ distantiâ, & judicamus esse ad centrum circiter pedes; nullius enim majoris distantiæ experimentalem cognitionem habemus, ut præcisè à visivâ potentiâ deductam; cognitiones enim distantiarum majorum habent aliquid admixtum ratiocinii. Igitur quæcunque magis ab oculo distant, quàm centrum quindecim aut centum viginti pedibus, cum ad eam distantiam referantur, ita se habent, ut minores sint magnitudines apparentes, quàm reales. Vide *Dechales opt. lib. 2. pro. 31.*

XIII. Duo oculi communiter meliùs vident, quàm unus tantùm. Undè cum per tubum in oculum objectum aliquod aspicitur, meliùs videtur cæteris paribus, quam per tubum simplicem.

Duo oculi melius vident.

XIV. Etsi duæ convexæ Lentes ita combinatæ, ut una intra foci alterius distantiam existat, non multò plus augeant objecti magnitudinem, quàm si unica Lens acutior æquivalens, seu quæ sit minoris sphæræ portio pro duabus illis Lentibus ita junctis substitueretur, majorem tamen objecti partem detegere solent. Nam dicet vi primæ Lentis radii ad eandem objecti partem pertinentes fiant divergentes, unde multi ex iis perirent, & aliò deviantes amitterentur; vi tamen secundæ Lentis in qua excipiuntur, ad concursum aliquem detorquentur, ut ita pupillam ingredi queant. Unde etiam experientiâ constat, hujusmodi combinationem (modò materia vitri satis conspicua sit, & lentes ita combinentur, ne una alterius vitia detegat,) valdè conducere ad benè exhibenda objecta, eaque multò plura. Oculus igitur per duas ita combinatas Lentes prospiciens, etsi objectum non videat majus, (idem est de aliquâ objecti imagine) quàm per æquivalentem unicam Lentem convexiorem, videre tamen plus poterit de objecto totali. Potest autem Lens prima ocularis majoris esse sphæræ portio. Vide eundem *Dechales lib. 2. Diopt. pro. 22.*

Duæ lentes convexæ pro una æquivalente substitutæ quid præstent.

XV. Ad perfectionem cujuscunque Telescopii duo requiruntur. Primum est, ut objecta per ea videantur distinctè, quod fit per præcisam unionem penicillorum in Retinâ. Secundum, ut imago sit magna in oculo.

Requisita ad perfectionem Telescopii.

CAPUT II.

Simplex commune Microscopium proponitur & demonstratur.

MIcroscopia, seu ut ab aliis vocantur Engyscopia, sunt illa dioptrica instrumenta, quæ oculo naturali hoc adjumentum præstare solent, ut res propinquas minutissimas & ex se fermè inperceptibiles, eidem non tantùm visibiles reddant, sed etiam in magnitudine ita extendant & & augeant, ut facillimè etiam minutissima in iis distingui possint. Hujusmodi autem instrumenta solent esse vel simplicia communia, quæ subsidio plurium Lentium concinnari aptè solent. Quæ ad praxim constructionis horum instrumentorum pertinent, videri ea possunt *Fund. 3. Synt. 3. cap. 2. & 3.* Hoc capite assuimus Microscopium commune & demonstramus.

Microscopia quid sint.

Propoſitio I. Theorema.

IN Microſcopio communi, quod conſtat unicâ Lenticulâ minuta convexa debet objectum collocari vel in ipſo foco, vel paulò ante focum, ſive intra focum & Lenticulam; ſi aliquam diſtinctam in Retinâ oculi communis & ordinati debeat imaginem exhibere.

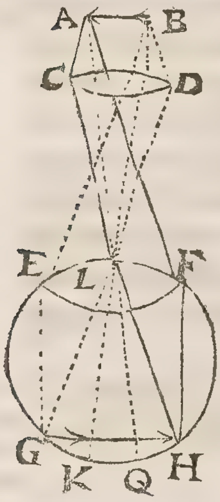
Demonſtratio.

DEmonſtratio. Cum enim oculus habeat ſe per modum Lentis convexæ, ut patet *ex Suppoſ. 9. Synt. præc.* adeoque in hoc Microſcopio ſit Lens convexa ſecunda, atque ideò *per prop. 5. & 6. Synt. præc.* ita habeat imaginem: debeant porrò *per ſuppoſ. 12. ejusdem Synt.* ad hoc ut in oculo diſtincta viſio contingat, radii ante oculi ingreſſum vel eſſe paralleli vel divergentes. Cum igitur non aliter, quàm objecto ita collocato poſt Lenticulam microſcopam versùs oculum progredi poſſint aut paralleli, aut divergentes, ut patet ex *coroll. 4. prop. 18. Synt. 1.* hujus, adeoque ſimiliter in oculum incidere. Itaque non aliter etiam, quàm objecto ita ad Microſcopium commune poſito in oculo communiter bono procurari poterit diſtincta imago. Ergò in communi ſimplici Microſcopio objectum debet vel in ipſo foco, vel paulò ante focum conſtitui, quod erat demonſtrandum.

Dixi ſuprà *in Retinâ oculi communis & ordinati:* quia pro defectuoſis oculis paulò aliter objectum collocari poteſt, ut infrà dicetur.

Propoſitio II. Theorema.

SI objectum fuerit in foco Lentis Microſcopæ collocatum, majus videbitur, quàm ſi non adhibitâ illâ Lente videretur; & tantò quidem majus videbitur, quantò minoris ſphæræ portio Lens microſcopa fuerit.



SIT objectum A B, quod in foco Lentis C D conſtitutum per eandem Lentem oculo E G H F præpoſitam aſpicitur. Dico primò, quòd objectum A B majus videatur.

Demonſtratio. Nam quia angulus C L D qui eſt angulus radiorum determinantium imaginis diametrum in Retinâ, dum Lens microſcopa C D oculo E G H F præponitur, major eſt angulo A L B, qui foret angulus determinantium radiorum, ſi absque Lente oculus objectum A B reſpiceret: etiam imago G H anguli G L H major erit imagine K O anguli K L O. Sed quanto imago in Retinâ major eſt, tantò majus objectum videbitur *per ſuppoſ. 10. Synt. præc.* Ergò dum objectum in foco Lentis microſcopæ conſtituitur, majus videbitur, quod erat primò demonſtrandum.

Dico ſecundò, Quantò Lens C D majoris eſt ſphæræ portio, tantò majus objectum videbitur.

Demonſtratio.

Demonſtratio. Nam quantò Lens microſcopa fuerit minoris ſphæræ portio, tantò habebit diſtantiam foci majorem: igitur cum objectum in ejus foco ſtatuatur, magis eidem Lenti & centro I admovebitur. Sed quò magis dicto modo admovebitur, eò major erit angulus A I B, & conſequenter etiam angulus C L D illi æqualis ut facilè *ex 29. prim. Eucl.* demonſtrari poteſt) ac huic eidem C L D rurſus æqualis angulus ad verticem oppoſitus *per 15. prim. Eucl.* Undè etam angulus G L H *per Axioma 1. primi Eucl.* æqualis erit ipſi A L B. Eſt autem angulus C L D tantò major imago in Retinâ procurabitur. Ergò quo Lens microſcopa ad minorem ſphæram pertinebit, eò major erit imago: ſed quò major erit imago, eò majus objectum videbitur, quòd erat ſecundò demonſtrandum.

Corollarium I.

Lens minimæ ſphæræ portio.

Hinc ſequitur, quòd Lens valdè exigua, ut eſſe poteſt minimè ſphæræ portio, mirum in modum poſſit augere objecti imaginem in Retinâ, adeoque per minimum videri quid maximum. Vide *in Fund. 3. Synt. 3. cap. 2.*

Corol-

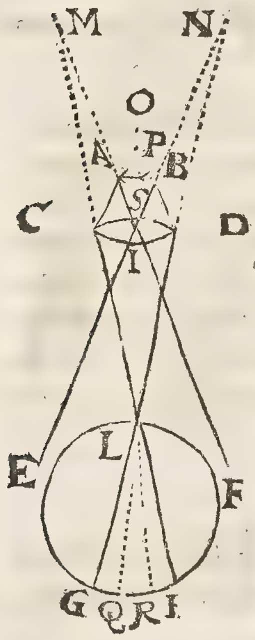
Corollarium II.

Quia *per coroll. 7. prop. 5. Synt. præc.* duæ Lentes convexæ majoris sphæricitatis ita combinatæ, ut una intra alterius focum existat, possint æquivalere Lenti minoris sphæricitatis; etiam possunt objectum majus ostendere.

Duæ Lentes convexæ debitè conjunctæ æquivalent Lenti microscopæ

Propositio XIII. Theorema.

Quòd si objectum propiùs Lenti microscopæ, quàm sit ejus focus, fuerit collocatum; videbitur illud majus, quàm si non adhibitâ Lente aspiceretur, & tantò quidem majus, quantò objectum ad focum propiùs accesserit.



SIT objectum A B magis propinquum Lenti C D, quàm sit ejus focus O. Dico primò objectum oculo E G H F per Lentem C D ita prætentam, majus compariturum, quàm si absque Lente C D aspiceretur.

Demonstratio. Nam quia *per coroll. 4. prop. 18. Synt. primi hujus*, objecti A B intra focum Lentis C D ita constituti ac radiantis punctum A factâ refractione in Lente C D ita radios dispergit, quasi punctum A Ex. gr. in remotiore loco veluti puncto M collocatum esset, atque inde radii provenirent. Similiter punctum B ita radiabit, ut post Lentem C D radii fiant divergentes, quasi â puncto N procederent. Quocirca totum objectum A B ita radiabit, quasi esset distractum loco M N. Si autem objectum esset M N, radii determinantes diametrum imaginis in oculo forent M L N, & N L G, qui facerent angulum M L N (cui ad verticam oppositus G L H æqualis *per 15. prim. Eucl.*) majorem, quàm sit A L B, dum absque Lente C D adhibitâ objectum A B aspicitur. Ut autem anguli radiorum determinantium, sic & imagines *per suppos. 8. hujus Synt. cap. præc.* Unde imago G H major erit imagine Q R. Quocirca etiam adhibitâ Lente microscopâ C D, dum objectum fuerit propiùs Lenti collocatum, quàm sit ejus focus, majus videbitur, quod erat primò demonstrandum.

Demonstratio.

Dico secundò. Objectum, quanto inter Lentem & focum collocatum propius ad ipsum focum accesserit, tanto majus videbitur. Ut si objectum A B sit collocatum in loco P, qui locus propior est foco O, quòd adhuc majus videatur, quàm in priore loco quo libet versus I.

Demonstratio. Nam quanto objectum fuerit propius foco O collocatum, tanto radii post Lentem C D fient minùs divergentes, atque magis paralleli progredientur, ideoque propius cum angulo A I B in concursu convenient. Quocircà angulus C L D fiet major. Nam D L magis accedet ad B I E sicut & C L magis ad A I F. Unde necessariò angulus C L D major fiet ut autem angulus C L D, ita in oculo G L H eidem ad verticem oppositus: & quia ut anguli, ita imagines, ut imagines, ita visio. Cum igitur angulus C L D major futurus sit, si objectum A B constituatur in loco P, quàm dum est constitutum in loco S, vel quolibet alio versus Lentem C D, etiam majus videbitur, quod erat secundò demonstrandum.

Demonstratio.

Corollarium I.

Cum objectum aliquod in ipso foco Lentis microscopæ collocatum est, oculo communi cœteris paribus comparet semper maximum in illâ Lentis cum oculo eodem loco applicato combinatione. Et dum immediatè objectum Lenti applicatur, semper in minimâ magnitudine, in qua videri potest.

Corollarium II.

In ejusmodi microscopio, ubi objectum propiùs Lenti collocatur, quàm sit ejus focus, cum imago plusculùm recedat; convenit illud magis oculo Myopis sive tali, qui aut crystallinum humorem habet convexiorem, vel Retinam à crystallino remotiorem. Potest tamen cuicunque alteri visui accommodari, si modò oculus ex alia distantia applicetur, ut paulò post indicabitur.

Microscopium Myopibus conveniens.

Corollarium III.

Lens microscopa convexior majus objectum ostendit.

Etiam quantò minoris sphæræ portio hoc in microscopio fuerit, tantò majus objectum videbitur. Quia facilè demonstrari poterit, angulum C L D eò majorem futurum, quò majoris sphæræ portio Lens fuerit; cum ad inclinationem majorem, quæ tunc futura est, sequi debeat etiam major refractio *per axiom. 3. Synt. 1. hujus*: ubi autem major refractio erit, determinantes diametrum imaginis angulum majorem in oculo constituent, atque ita etiam imaginem majorem efficiet; undè necessariò objectum majus videri debebit.

Propositio IV. Theorema.

Etiam objectum paulò ultra focum Lentis microscopæ collocatum potest ab aliquo oculo videri majus.

Demonstratio.

Demonstratio. Quia enim *per suppos. 6. Synt. præc.* objectum ultrà focum radios post Lentem convexam remittit convergentes. Item quia *per suppos. 2. ejusdem Synt. 2.* alii radii ab axe remotiores determinant in secundâ Lente sive oculo diametrum imaginis. Cum igitur hi sint primò refracti in Lente C D adeoque sic procedant, quasi distractiori objecto proveniant fiet etiam angulus C L D prioris figuræ major ipso A L B; ut verò anguli, sic & imagines. Cum quoque *per prop. 7. præc. Synt.* possit ita imago haberi, ac in propiori distantiâ, ut ex coroll. ejusdem prop. constat. Igitur dum ita objectum collocatum est, potest ab aliquo oculo videri majus, quod erat demonstrandum.

Corollarium I.

Microscopium pro presbytis.

Hujusmodi microscopium solùm potest servire oculo presbytæ, sive ei, qui vel planiorem habet humorem crystallinum, vel Retinam magis ad eum propinquam.

Corollarium II.

Etiam in hoc microscopio, quò Lens fuerit minoris sphæræ portio, eò majus objectum dicto loco constitutum potest exhibere; cum ob refractionem majorem à Lente C D convexiori causatam angulus determinantium imaginis diametrum fiat major.

Corollarium III.

In demonstratis hactenus microscopiis simplicibus & communibus objectum semper videtur erectum.

Corollarium IV.

Oculus remotior quomodo videat.

Oculus etiam, quantò remotius à Lente microscopâ in dictis hactenus casibus fuerit applicatus, tantò semper objectum majus videbit in situ erecto; at semper tantò minùs de exterioribus objecti partibus distinguet, ut patet, & ostendi meliùs potest *ex Synt. præc. hujus fund. prop. 17. ejusque coroll. 1.*

Corollarium V.

Item oculus per quamcunque Lentem convexam minoris sphæræ, dum videt objectum in æquali magnitudine in longitudinem procurrens perpendiculariter ipsi Lenti insistens, videbit illud inæqualiter magnum. Si duæ parallelæ in chartulâ notatæ, dum Lenti perpendiculariter apponuntur, oculus quanto remotiùs per Lentem aspicit, tantò videt inæqualiter magis à se invicem recedere: econtra possunt lineæ inæqualiter distantes hoc modo comparere parallelæ.

Corollarium VI.

Ex hisce etiam uni universaliter patet, quod oculus per quamcunque Lentem convexam aspiciens objectum propinquum (idem est de objecti alicujus imagine) in ea scilicet distantiâ collocatum, in quâ non apparet eversum (vide prob. 18. Synt. 2. præc. ejusque corollaria) videat illud semper majus; & quidem tanto majus, quanto Lens convexa fuerit minoris sphæræ portio.

CAPUT

CAPUT III.

Microscopia plurium Lentium convexarum proponuntur & demonstratur.

Dicet microscopia simplicia sivè communia valdè clarè ac nitidè ostendant objecta satis aucta: hoc tamen solent incommodi habere, quod nimiam tum objecti tum oculi viciniam requirant, idque tantò magis, quantò præstantiora sunt ob Lentes, quæ sunt portiones minorum sphærularum; ut adeò congruè per ea res quævis minutæ inspectari nequeant. Ad hoc incommodum tollendum, alia ex pluribus Lentibus convexis composita à peritis Artificibus construi solent, quæ ob insignem, quam habent, utilitatem ad varia arcana etiam in minimis incuriis aliàs corpusculis curiosè investiganda meritò nunc ubivis eximiâ pollent æstimatione. De his itaque hoc capite tractabimus.

Propositio V. Problema.

Microscopium ex duabus Lentibus convexis construere.

Assumatur Lens objectiva minoris sphæræ portio A B fig. 1. cujus focus I. Ponatur autem objectum minutum C D paulò ultrà focum I, ita tamen, ut non accedat ad duplam foci distantiam ejusdem Lentis in L, fiet *per coroll. 4. prop. 18. Synt. 1.* hujus imago E F remotior à Lente A B, & quidem etiam major. Applicetur deinde Lens alia convexa G H propè imaginem E F, ita tamen, ut pro conditione visûs communis ordinati, vel defectuosi imago E F sit vel in distantiâ foci Lentis G H, vel paulò ultrà aut intra focum Lentis G H apponaturque debitè oculus K. Dico quod oculus K objectum C D multò majus videbit. Figura 1.

Demonstratio. Nam quia imago E F major est ipso objecto C D, ut indicatum, & *per suppos. 5. Synt. præc.* ita radiat in Lentem G H, ac si ipsa esset verum objectum ibidem collocatum, aspiceretur que per Lentem G H ab oculo K. Demonstratio.

Dum autem ita ibidem eo, quod dictum est, modo aspicitur, juxta coroll. 6. prop. præc. videbitur hæc imago E F adhuc major: unde & objectum C D multò majus. Ergò si dicto modo duæ Lentes in tubo aliquo aptentur, fiet microscopium, quod erat faciendum.

Corollarium I.

Cum oculus K mediante Lente G H recipiat imaginem M in situ, quo est objectum C D, videbit illum eversum per suppos. 11. Synt. præc.

Corollarium II.

Quò Lens G H amplior fuerit in aperturâ, eò plus ostendere poterit de objecto: & quò eadem Lens paulò majoris sphæræ portio fuerit, eò vivaciùs exhibebit objectum.

Propositio VI. Problema.

Microscopium ex tribus convexis Lentibus conficere.

Aptetur in tubo comprimis Lens objectiva A B, quæ sit minoris sphæræ portio, cui objectum C D admoveatur propiùs, quàm sit ejus focus I. Addatur deinde alia Lens convexa O P majoris sphæricitatis, procurabitur objecti C D imago E F *per prop. 5. Synt. præc.* & quidem tantò major & ad majorem distantiam, quantò Lens O P propior fuerit Lenti A B *per coroll. 3. ejusdem prop.* Post imaginem E F addatur adhuc alia Lens convexa G H, quæ in distantia sui foci distet ab imagine E F. Dico factum. Figura 2.

Demonstratio. Nam quia *per coroll. 6. prop. 6. Synt. præc.* dum ita duæ Lentes A B & O P combinantur, imago E F major objecto C D procuratur: quæ deinde per Lentem G H ab oculo K inspecta adhuc major in ejus Retinâ formatur nempè M N multò major objecto C D; uti similiter demonstratum *in prop. præc.* Quocirca microscopium ex tribus ita combinatis Lentibus convexis obtinetur, quod erat faciendum. Demonstratio.

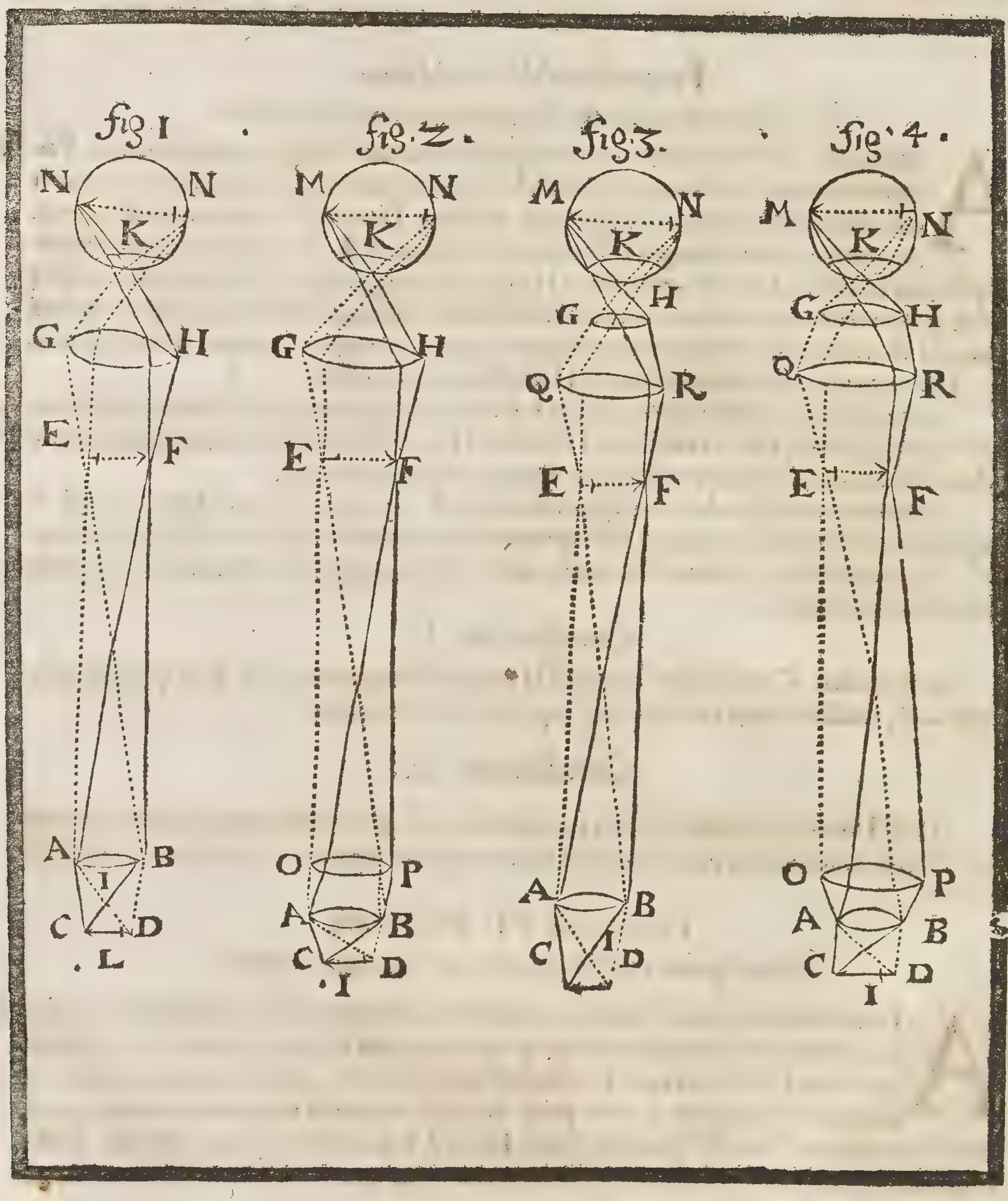
Corol-

Corollarium. I.

Etiam in hoc microſcopio objectum videtur everſum, cum ejus imago in oculo formetur erecta.

Corollarium II.

In hoc microſcopio non poteſt Lens ſecunda O P à prima Lente objectivâ A B tantùm removeri, ut radii, qui factâ refractione per eandem objectivam Lentem tranſeunt, ita procurrant, quaſi recti & irrefracti procederent à punctis diſtantibus ad ejus foci æqualem vel minorem diſtantiam, ut patet *ex coroll. 2. prop. 6. Synt. præc.*



Propo-

Propositio VII. Problema.

Aliud microscopium ex tribus Lentibus convexis conficere, quod plures simul objecti partes detegat.

Aptetur in tubo Lens A B, quæ sit minoris sphæræ portio, cujus focus in I *fig. 3.* Figura 3. objectum autem C D applicetur paulò ultra focum I, fiet in tubo imago E F multò major objecto C D *per coroll. 4. prop. 18. Synt. 1. hujus.* Adhibeatur deindè alia Lens convexa Q R, quæ sit majoris sphæræ portio ferè ad ipsam imaginem E F. Addatur item tertia Lens G H paulò minoris sphæræ portio in eâ distantiâ, ut Lentem Q R adhuc intra focum suum contineat, nec detegi possint vitia Lentis Q R, ac ita quidem etiam, ut radii imaginis E F possint per ambas ita conjunctas Lentes egredi paralleli, quod practicè hoc modo deprehendes. Appone extra tubum Lentem Q R ad maximè propinquum aliquod objectum: dum præposita oculo altera Lente G H perspice Lentem Q R quousque ac fieri potest, distinctissimè discernas objectum suppositum Lenti Q R propinquum. Cum enim tunc in Retinâ perfectè uniantur radii; signum erit, radios post illam Lentium in tali distantiâ factam combinationem ad oculum egredi parallelos: in eâdem deindè distantia Lentes ambas tubo immitte, ut similiter proximè imagini applicari queant. Undè *per coroll. 8. prop. 3. Synt. præc.* & *per suppos. 12. ejusdem* videri poterit imago E F, & quidem major ac secundùm plures partes, quod ita demonstro.

Demonstratio. Quia imago E F ex demonstratis major est objecto C D, & per Demonstratio. combinationem Lentium Q R & G H ex constructione; dum ita ad imaginem E F applicantur, ut radii inde ad oculum progrediantur paralleli, fiet *per coroll. 7. prop. 5. Synt. præc.* ut duæ Lentes conjunctæ æquivaleant Lenti, quæ sit minoris sphæricitatis. Sed si Lens minoris sphæricitatis ita applicaretur, foret microscopium, & imago E F compareret major; adeoque objectum C D videretur multò majus. Quod etiam plus detegatur de imagine E F, patet *ex suppos. 14. hujus.* Ergò si microscopium ita aptetur; objectum multò majus ostendet; & plures simul objecti partes deteget; quod erat faciendum.

Corollarium I.

Cum imago per hoc microscopium in Retinâ pingatur erecta, objectum similiter ut in præcedentibus compositis microscopii comparebit eversum.

Corollarium II.

In hoc microscopio semper competit mediam Lentem Q R esse paulò majoris sphæræ portionem, ut ita radii post eam minùs fiant divergentes, sicque faciliùs Lentem G H ingredi queant: si enim Lens Q R esset minoris sphæræ portio, radii plus refringerentur, ac ita etiam magis divergerent; unde plures radii abirent, nec Lentem subire possent.

Propositio VIII. Problema.

Microscopium ex quatuor convexis Lentibus construere.

Hujus microscopii constructio facilè patet *ex prop. 6. hujus,* & *ex prop. præc.* Figura 4. Si enim ad Lentem objectivam A B adjungatur alia Lens convexa O P, ponaturque objectum C D paulò propiùs ad Lentem A B, quàm sit ejus focus I, ut in prop. 6. hujus indicatum: fiet imago E F major, ut ibidem demonstratum. Si deinde etiam duæ Lentes oculares eidem imagini E F præponantur, ut præc. prop. indicatum, necessariò eveniet microscopium 4. Lentium convexarum, quod plurimùm res minutas augeat.

Consectaria Practica.

Circa Microscopia ex pluribus Lentibus composita.

Materia Lentium.

I. QUo plures Lentes pro construendo tali microscopio adhibentur, eò materia Lentium debet esse purior & magis perspicua.

Objectivarum Lentium apertura.

II. Lentes convexæ objectivæ in hisce microscopiis, cum sint minoris sphæræ portiones, non debent nimium aperiri. Nam quia radii, ut suprà dictum, ultra gradum 20. ab axe remoti non adeò probè uniuntur; atque hæc distantia in minutis Lentibus istis valdè parva; hinc necessariò laxior apertura illis concedi non poterit, ne radii intùs confundantur, aciridis colores objectis nimiùm affundantur.

Objecta debent validè illustrari.

III. Objectum, quod per hujusmodi microscopia inspicitur, debet potenter illuminari. Cum enim res minutæ per se paucos, adeoque debiles radios emittant, & intus in tubis ob violentiorem refractionem valdè distrahantur, nisi excellenti lumine roborentur, vix potenter & fortiter satis, ut experientiâ constat, species ad oculum provehere poterunt.

IV. Hæc microscopia possunt cuilibet oculo facilè accommodari, si vel Lentes oculares imagini propiùs aut remotiùs admoveantur, vel oculus paulò aliter applicetur, nempe remotiùs aut propinquius; vel ipsum objectum paulò propiùs aut remotiùs objectivæ Lenticulæ apponatur.

Praxis aptandi vitra in microscopiis.

V. Optima praxis aptandi & collocandi vitra in istis microscopiis hæc est. Primò inquiratur focus Lenticulæ objectivæ *per prop. 17. Synt. primi hujus*, & objectum pro ratione microscopii collocetur vel paulò ante aut post focum inventum. Deinde si plures Lentes oculares sint apponendæ; praxi in *prop. 7. hujus Synt.* indicatâ, per ambas Lentes objectum valdè propinquum inspiciatur, quousque distinctissimè cernatur. Quod si deindè in eo situ Lentes tubo immittas, quousque minutum objectum clarissimè perspicias; microscopium erit benè ordinatum. Plura alia circa praxin dabimus in fundamento practico sequenti.

CAPUT IV.

Telescopium commune Hollandicum sive Galilæanum proponitur & demonstratur.

Duplex causa cur sæpè objecta videri nequeant.

DEfectus, unde potentia visiva licet vivacissima persæpè objecta sua in medio quantumvis accommodo nequit distinctè videre, duplici comprimis de causâ enasci solent. Vel enim objectum est satis propinquum, attamen tam minutum, ut ejus imago per species in oculum delata sensibilis fieri nequeat: vel objectum est satis magnum, veruntamen in tantâ distantiâ remotum, ut inde radiatione suâ imaginem tam minutam ad oculi Retinam trajiciat, quæ ob parvitatem rursus sit insensibilis. Ad primum defectum tollendum subserviunt Microscopia, quæ duobus præc. capitibus sunt demonstrata. Ad alterum verò amovendum conducunt Telescopia, quæ nunc explanare & demonstrare aggredior. Videtur autem primum ex his locum exigere à prioritate suæ inventionis commune illud sive pervulgatis nominibus ita dictum Hollandicum aut Galilæanum, cum ante alia in adjumentum visûs ad longinqua primitus adinventum, usuque suo nunc ubivis notissimum sit. Solet autem confici diversimodè: communiter construitur ex Lente convexâ scilicet objectivâ, quæ majoris est sphæræ portio, & oculari concavâ, cujus sphæricitas ad minorem sphæram pertinet: possuntque hæ Lentes esse vel plano sphæricæ, vel utrinque sphæricæ ex eâdem vel diversis sphæricitatibus. Quidam etiam solent secundam Lentem convexam addere, quâ volunt plus de objecti partibus detegere: alii quoque assumunt duas Lentes concavas, ut in tubi contractione compendium habeant, veruntamen aliundè dispendium acquirunt. Sed quomodo pervulgatum ac commune Telescopium ex Lente convexâ objectivâ & oculari concavâ constructum visum ad longinqua acuat, nunc paucis demonstrare libet.

Propo-

Propositio IX. Problema.

TElescopium commune construere, quod res longè remotas ostendat distinctè majores.

SIT objectum longiùs remotum C D, quod ratione distantiæ suæ sub minus sensibili imagine G H *fig.* 3. ab oculo K distinctè videri nequit. Parandum nunc sit Telescopium commune, quo imago G H in oculo K distrahatur & fiat major, ut ita meliùs videri queat.

Assumatur Lens convexa A B, quæ sit majoris sphæræ portio, vel remotiorem habeat focum, quàm Lens cava E F; quæ proinde si sola versùs objectum C D adhiberetur, haberet imaginem ad locum G H. Adhibeatur jam ante dictam imaginem Lens cava E F minoris sphæricitatis in distantiâ sui foci virtualis: fiet *per prop.* 12. *Synt. præc.* ut radii qui ad locum G H pro formandâ imagine aliàs concurrerent, jam distrahantur & egrediantur paralleli, ut videre licet in L M *fig.* 1. Applicetur jam propè concavam Lentem E F oculus K, ut *fig.* 2. exhibet; dico futurum, ut oculus K objectum C D longiùs remotum videat distinctè majus.

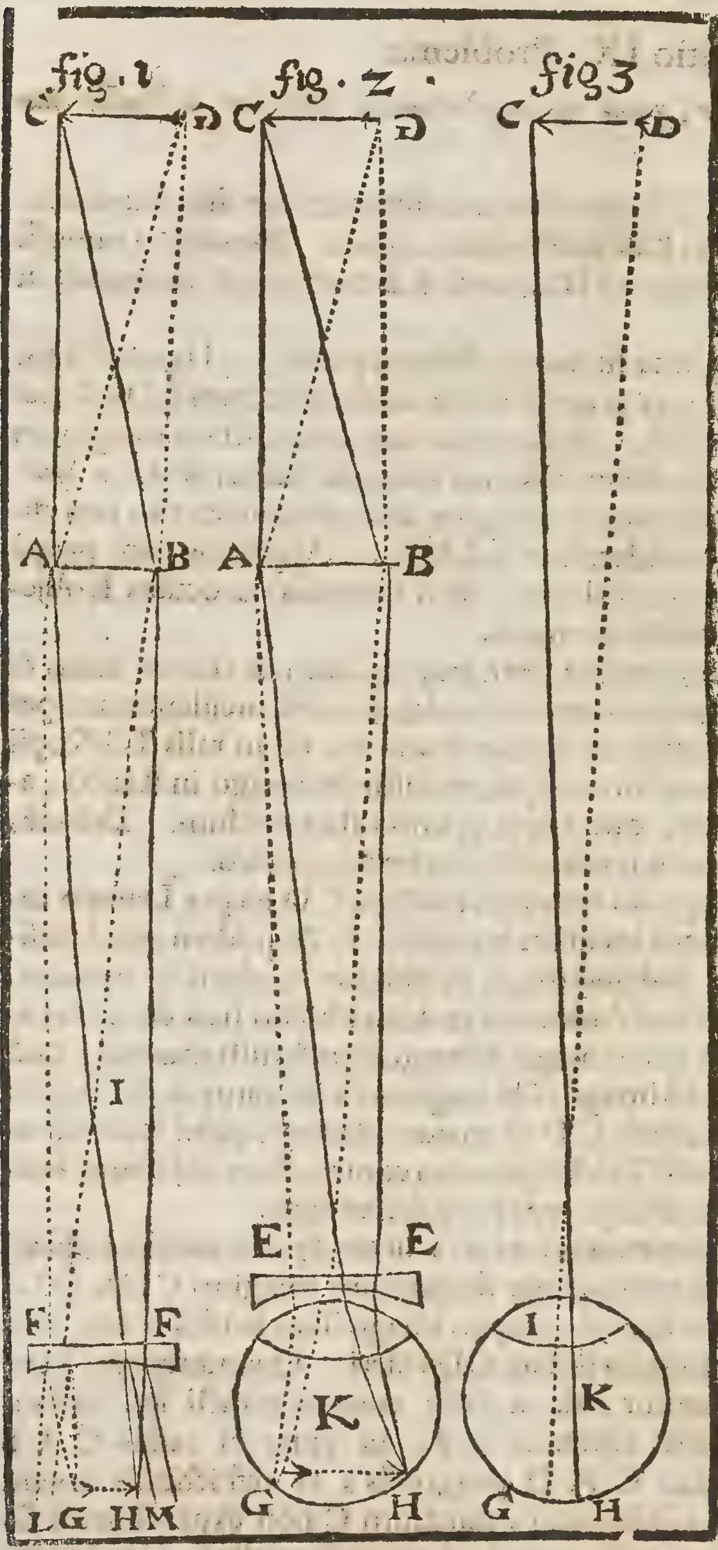
Demonstratio. Nam quia *per suppos.* 12. *Synt. præc.* ad hoc, ut oculus sanus & benè constitutus distinctè videat objectum remotum, debet radios incidentes accipere parallelos, aut divergentes: cùm igitur ex demonstratis hoc ita in talis Telescopii applicatione contingat; idcircò etiam formari poterit distincta imago in Retinâ, adeoque objectum C D distinctè videri, quod erat primò ostendendum. Deindè, quòd idipsum objectum C D etiam majus videatur, hoc ita demonstro.

Demonstratio.

Radii ab eodem punctò ab axe paulò remotiore objecti C D ita per Lentem cavam E F distrahantur, ut magis oblique incidant in oculum K, & quidem tantò obliquiùs, quantò cavitas acutior erit. Sed quò magis ita oblique incidunt in oculum, eò vi refractionis (nam ad majorem inclinationem major refractio fieri debet *per axiom.* 3. *Synt. prim. hujus*) penicilli in oculo magis dispergùntur & distrahuntur: quò magis rursùs penicilli distrahuntur, eò imago G H magis item dilatatur & fit major: & quò major erit imago, etiam objectum C D eò majus videbitur, quòd secundò ostendi debebat. Per commune igitur Telescopium ita constructum objectum longiùs remotum distinctè majus videri poterit, quod erat faciendum.

Tota itaque ratio Telescopii communis hæc est, ut *per figuras* meliùs indicari potest. Objectum C D, cum per determinantes diametrum imaginis C I H, D I G *fig.* 3. valdè exiguum spatium G H in Retinâ occupet, imago illius sensibilis satis non esse potest, adeoque nec objectum longiùs distans C D videri. Quando autem Telescopium commune oculo præponitur, fit ut radii cujusvis puncti sese expandant super totam aperturam Lentis convexæ A B, ut vides in radiis C A B & D A B *figura* 1. & 2. à punctis C & D progressis, vi refractionis autem factæ in Lente convexâ, si hæc sola adhiberetur, punctum C post expansionem suam in A B factam procederet in H, ubi colligeretur, & penicillo radioso pingeretur; similiter punctum D colligeretur in G, atque ita de aliis quibuslibet punctis sentiendum, dum imaginem efformarent in loco G H. Cum porrò Lens cava acutior modo, uti suprà dictum est, apponitur, radiosi illi penicilli jam distrahuntur, ita ut qui in punctum confluerent, jam procedant paralleli: divergant tamen diversorum punctorum ita procurrentes paralleli profluxus ope

Explicatur commune Telescopium meliùs per figuras.



acutioris cavitatis in Lente oculari, ut vides in radiationibus L & M fig. 1. Quando itaq; jam etiam ocul⁹ K apponitur istis ita distractis radiosis profluxibus à singulis objecti remoti punctis derivatis, cum oculus se habet per modum Lentis convexæ, ut supra docuimus; fit ut in oculo iterum singuli isti radiosi profluxus colligantur, & in penicillos efformentur, qui distinctè imaginem in fundo oculi depingunt, ut vides in *fig. 2.*

Rursus, quia isti profluxus radiosi tantò obliquiùs incidunt in oculum, quantò Lens cava acutior est (nam tunc singuli radiosi profluxus magis debent divergere ex natura Lentis cavæ, ut supra demonstravimus) ideò dum oculus eosdem obliquius incidentes accipit, mox paulò illos retorquet & refringit, antequam in penicillos coüniat. Non potest autem illos penicillos nimium retorquere versus oculi axem, sed secundum rationem inclinationis, ita ut tantùm unâ tertiâ parte anguli inclinationis ad axem recedere cogantur: unde fit, ut semper in fundo oculi imago major efformetur, quàm si oculus liberè objectum suum intueretur, uti patet *in fig. 3.* Item fit, ut tantò major illorum penicillorum imaginem efformantium distractio contingat, quantò obliquior ingressus fit per Lentes magis excavatas; quocirca etiam multò maj⁹ objectũ per illas adhibitas spectari potest. Cumq; rursus quo objectũ majus est & secundum suas partes magis extensum, eò magis divergentes radiosos illos profluxus à Lente cavâ debeat emittere, fit ut ob nimiam obliquitatẽ radiosi tales profluxus oculum vel nequeant subintrare, vel si quidam subintrent, nihilominùs ob angustiam pupillæ cohibeantur, atque ita in aqueo humore aberrare cogantur. Undè causa patet, quare oculus præmunitus tali Telescopio tàm parùm de objecti partibus possit detegere; & quidem tantò minus, quantò longiùs Telescopium, aut manente eodem vitro objectivo, quantò cavum specillum oculare fuerit acutius. Sed his ita ubertim explicatis, subnectam adhuc ex *Dechales Diopt. lib. 2. pro. 53.* considerationem aliquam, quàm ipse maximi momenti existimat, quâq; clariùs ostenditur, quod si specillum concavum cum diversis objectivis in tubo communi conjungantur, fore, ut cum Lente majoris sphæræ objectum majus exhibeat. Ita enim ait.

Causa cur tam parum per Telescopium commune de objecto videatur.

Consideratio maximi momenti & Dechales.

Lens concava est ferè immediata oculo: ergò potest considerari quasi unicam Lentem cum crystallino componens. Vel enim concavitas ejus est æqualis cum crystallino, & sic aggregata se habet per modum Lentis omninò planæ; vel est minoris concavitatis, quàm sit crystallini convexitas; & in tali casu prævalet concavitas; & aggregatum se habet tanquam specillum concavum; vel est majoris cavitatis, quàm sit convexitas

vexitas cryſtallini; & in tali caſu aggregatum habet vicem Lentis convexæ, ſed majoris ſphæræ, quàm ſit cryſtallinus ſolus. Neque alius caſus excogitari poteſt. Sed in omnibus his caſibus, quò erit Lens objectiva majoris ſphæræ, erit major imago in Retinâ.

In primo caſu non alteratur imago Lentis convexæ per additionem Lentis concavæ & cryſtallini; certum eſt autem duarum Lentium objectivarum, illius imaginem eſſe majorem, quæ eſt majoris ſphæræ portio. Ergò major erit in oculo. Si ſecundo modo ſe habet aggregatum; cum illud aggregatum ponatur propè baſin diſtinctionis, in quo loco imago totam ſuam habet magnitudinem, quæ tamen adhuc fit major, quæ jam major eſt, ſi augeatur tantundem ac alia, quæ minor eſt, adhuc major perſeverabit.

Deniq; ſi aggregatum æquivaleat Lenti convexæ majori, majorem habebit imaginem nec ita parvam reddet majorem imaginem ac parvam, ut vidimus ſupra. Ergò eadem Lens concava cum majori Lente majus objectum exhibet.

Addo eandem Lentem objectivam convexam conjunctam cum oculari cavo minoris ſphæræ objectum majus exhibere. Pariter enim aggregatum ex cavo & oculo conſiderabo. Cavum enim minoris ſphæræ, ſi ſit æqualis cavitatis cum convexitate cryſtallini, imaginem eandem relinquet & aggregatum ex cryſtallino & majori concavo æquivalebit convexo: ſed Lens convexa addita convexæ minuit imaginem; ergò ſi cavum majus fuerit, minor erit imago.

Si aggregata æquivalent cavo: erit aggregatum ex minori cavo & cryſtallino magis cavum, quàm ſi additum fuiſſet cavum majoris ſphæræ: ſed vidimus magis cavum magis augere imaginem: ergò ſemper conſtat propoſitio. Vel denique aggregata æquivalent Lentibus convexis, & in tali caſu cryſtallinus junctus cavo minoris ſpharæ æquivalebit convexo majori, quod non ita minuit imaginem. Ergò ſemper conſtat aſſertio, nempè minus cavum eidem objectivo copulatum majus exhibere objectum. Ita *Dechales loc. cit.* Sed jam eliqua corollaria ex dictis ſunt deducenda.

Corollarium I.

Tubus communis quò objectum magis auget, eò minus oculo de illo objecto repræſentat. Non tamen hoc contingit ex natura tubi, ſed ex incapacitate oculi, qui totum quod tubus unicâ repræſentatione offert, ſimul acceptare non poteſt: unde etiam datur argumentum, eos qui habent oculos grandiores cum pupilla laxiori plus aliis de objectis detegere poſſe.

Tubus communis quo magis auget objectum eo minus repræſentat

Corollarium II.

Cum radii ex hoc tubo ità egrediantur divergentes, quaſi ab objecto propiore provenirent: idcircò etiam objectum tantò propinquiùs oſtendunt, quantò magis divergentes oculum ſubeunt. Undè fit etiam, quòd Lentes cavæ acutiores ſemper propinquius offerant objectum, quia plus radios divergentes remittunt.

Lentes acutiores plus attrahunt objectum.

Corollarium III.

Oculus quò plus recedit à concavo ſpecillo, eò minus videt de objecti portibus exterioribus; & quo plus accedit ad ſpecillum cavum, eò plus videt: quia dum ſemper radii ampliùs divergentes ad latera ſecedunt, plures abeunt, ut pupillam ſubire nequeant.

Obulus remotior vel propinquior quo modo videat.

Corollarium IV.

Pauciores partes objecti videbuntur, ſi in tubo ſpecillum magis concavum collocetur: cum enim penicilli magis ab invicem ſeparantur, pauciores in pupillam incident, & conſequenter etiam pauciores objecti partes videbuntur.

Specillum magis concavum minus detegit.

Corollarium V.

Item obscurius objectum exhibet.

Specillum magis concavum licet augeat objectum, itaque penicillorum radios distrahat, ut paucissimi Retinam ingrediantur, ideò debilius & obscurius objectum exhibet.

Corollarium VI.

Lens majoris sphæræ etiam minus repræsentat de Partibus objecti.

Quo Lens convexa majoris erit sphæræ portio, eò pauciores objecti partes simul videri poterunt: cum enim imago quàm exprimit, sit major; magis etiam penicilli extremi ab invicem recedent, atque adeò pauciores in pupillam incident.

Corollarium VII.

Proportio inter specillum cavum & convexum requiritur.

Cum adhibitâ Lente convexâ nimis magnæ sphæræ ad concavum specillum acutiùs pro formandâ in oculo distinctâ imagine radii nimiùm distrahantur, facilè obscuritas suboritur, undè objectum distinctè nequit videri. Hinc aliqua proportio inter Lentem convexam & cavum specillum inveniri debet; alioquin aut non satis augebitur objectum, aut non satis clarum apparebit; quæ sanè vitia multùm detrahunt de vi Telescopiorum.

Corollarium VIII.

Tubus quomodo diversis oculis adaptandus.

Idem tubus communis, ut diversis oculis conveniat, aliter accommodari debet ex majori vel minori diductione: Nam myopibus debet fieri contractior & brevior; Presbytis autem longior: myopes enim, ut ex dictis alibi patet, requirunt longiorem distantiam, ad quàm intus in oculo penicilli pro distinctâ imagine obtinendâ projici debent: Presbytæ verò propiorem distantiam; vidimus enim *supra coroll. 2. prop. 12. Synt. 2.* quod concava Lens, quò plus ultrà focum versus Lentem convexam quàm sit distantia foci virtualis concavæ Lentis ab imagine convexæ (quod est: distantiam illarum Lentium abbreviari) eò radios plus fieri divergentes: undè necessariò in oculo serius sive remotius concurrere debebunt; adeoque pro longiori illâ distantiâ, ad quam imaginis projectionem Myopes requirunt, utiliter servire poterunt. Econtrà verò, dum paulò propius ad convexæ Lentis focum specillum cavum collocatur; ita ut focus ejus virtualis paulò propiùs ad imaginem seu focum Lentis convexæ accedat (quod esset distantiam illarum Lentium elongari) cum ità fiant radii convergentes, accedente oculo fit, ut radii plus convergant, adeoque penicilli citiùs, ut talis visus requirit, uniantur. Debet ergò his tubus communis cum iisdem Lentibus elongari Myopibus aut abbreviari.

Corollarium. IX.

Specillum cavum non mutat situm.

In hoc tubo specillum cavum rei visæ situm in oculo non evertit; sicut convexum solet; quia scilicet radios nunquam colligit, sicut convexum facit; sed semper eodem modo & ad unam partem dissipando projicit; & humori crystallino tradit. Plura alia circa tubi hujus constructionem & quæ ad praxin pertinent, ubertim Lector inveniet *in Fund. 3. Synt. 3. cap. 5.*

CAPUT

CAPUT V.

De Tubo Astroscopico sive Astronomico ejusque demonstratione.

TUbus Astronomicus is dicitur, qui potissimùm Astrorum observationibus inservit. Licet quiscunque alius Tubus, qui res longè dissitas augere solet, hunc ad finem utilis esse queat: Tubus tamen singularis pro cœlestium corporum phœnomenis observandis aptior est, quem modò proponemus & demonstrabimus. Nam inprimis is solet majus cœli spatium detegere & latiorem ejus partem unà exhibere, adeoque plus de cœlestibus figuris ostendere. Deindè immediatiùs objectum exhibere solet, dum paucioribus Lentibus adhibitis, unica solùm imago in Tubo præsentatur, quâ mediante objectum ab oculo perfectiùs inspicitur. Licet autem inverso situ exhibeat cœlestia corpora eversa vel erecta ostendi. Quomodo autem ejusmodi Tubus artificialiter construendus, nunc paucis proponendum & demonstrandum.

Tubus Astronomicus quis dicatur.

Propositio X. Problema.

Tubum Astronomicum ex duabus Lentibus convexis construere.

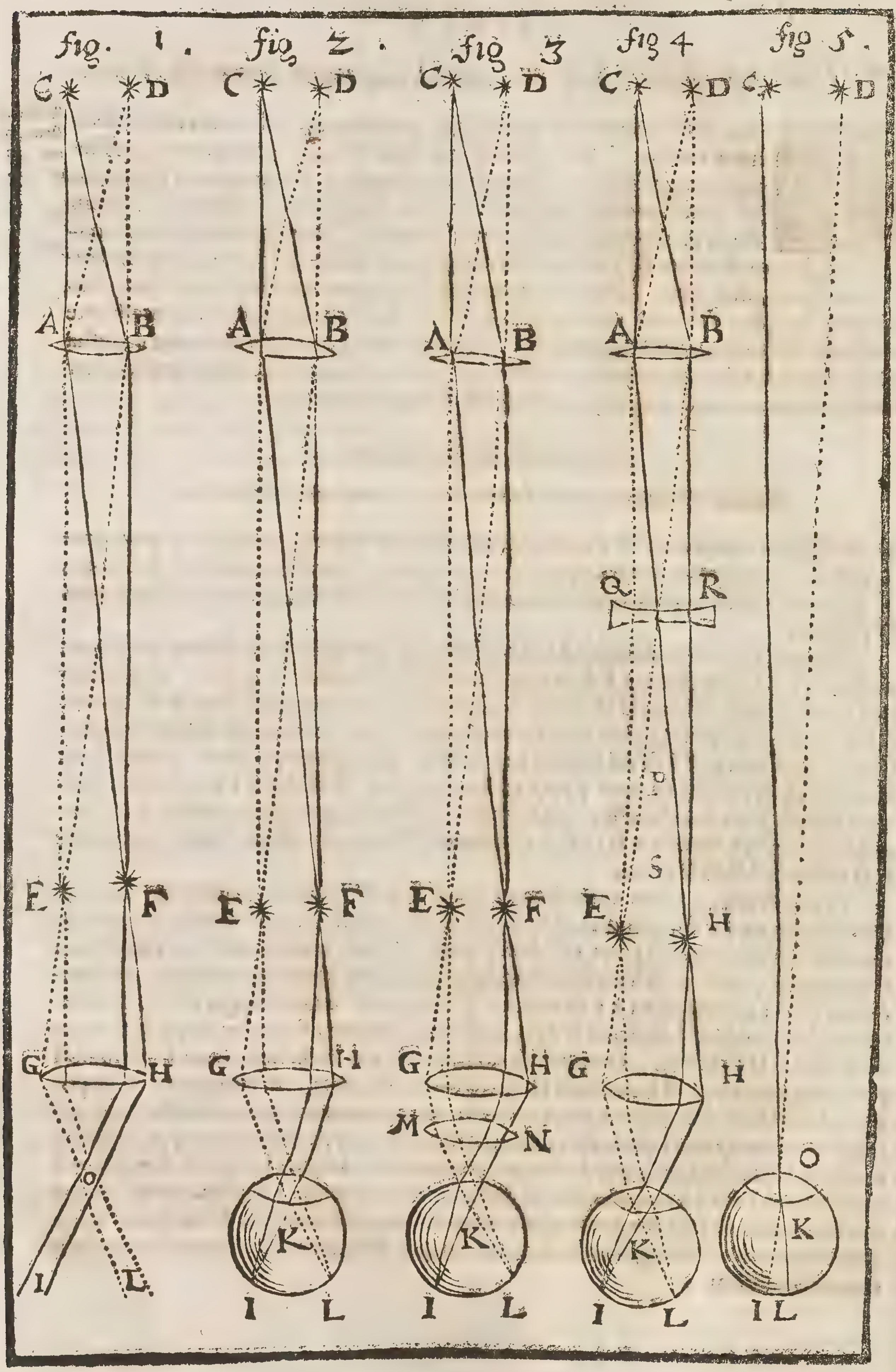
INtelligatur objectum C D esse longissimè dissitum in cœlo, ut radii ejus verè procedant à longinquo, sive habeantur pro parallelis. Construendus jam sit Tubus, qui illud distinctè majus oculo spectatoris exhibere debeat; quod ut fiat, ita Tubus paretur.

Sumatur pro vitro objectivo Lens convexa A B quæ sit majoris sphæræ portio, ita ut objecti C D imaginem E F satis magnam in Tubo exhibere possit. Applicetur jam etiam vitrum oculare G H, quod sit acutioris sphæricitatis in distantiâ eâ, quâ radii ab imagine E F post vitrum oculare prolapsi pergunt vel paralleli vel divergentes, (quod fiet, si imago E F sit vel in foco Lentis G H, vel ei paulò propior, quàm sit distantia foci, ut constat *ex coroll. 4. prop. 18. Synt. 1. hujus*) habebit se Lens G H per modum microscopii simplicis sive communis. His ita peractis Dico oculum K per duas ita assumptas Lentes A B & G H & in tubo ut dictum collocatas, objectum cœleste C D visurum distinctè majus.

Demonstratio. Cum enim imago, quæ fit post Lentem objectivam majoris sphæricitatis major sit, quàm ea, quæ fit per aliam quamcunque Lentem convexam minoris sphæricitatis, ut patet *ex coroll. 1. prop. 17. Synt. primi hujus*: oculus autem *juxta suppos. 9. Synt. 2.* se habeat per modum Lentis plurimùm convexæ: ex constructione verò Lens objectiva A B sit majoris sphæricitatis: etiam imago E F *fig. 1.* vel *2.* erit major imagine I L in oculo K *fig. 5.* quæ fieret ibidem, si oculus liberè sine tubo objectum C D aspiceret. Cum porrò additâ eo modo ut dictum Lente G H, radiosi profluxus pergant post Lentem G H, uti *figura 1.* ostendit. Si jam oculus K apponatur loco O ad concursum scilicet radiosorum profluxuum, quia incidunt aut paralleli aut divergentes; distinctè in oculo colligentur, ac penicillos suos pro distinctâ imagine formandâ ordinatè in Retinâ deponent. Ac quia Lens G H habet se per modum microscopii communis, ut dictum, fiet ut imago E F adhuc multò major spectetur, quæ, ut jam demonstratum, aliundè major est imagine I L in oculo *fig. 5.* unde objectum C D longè dissitum multò majus distinctè videri poterit, quod erat demonstrandum.

Demonstratio.

Corol-


fig. 1.
fig 2.
fig 3
fig 4
fig 5.
C
D
A
B
E
F
G
H
I
L
K
M
N
Q
R
P
S
O

Corollarium I.

Objectum per ejusmodi Telescopium semper videtur conversum & inversum; sinistra scilicet apparent dextra, infima sursum & econtra, quia imago quæ in Tubo est eversa, in oculo rursum erigitur.

Corollarium II.

Quia homines communiter benè vident ea quæ distant uno aut altero pede, ut dictum *supra supp. 1. hujus Synt.* Si Lens G H ita aptetur ad imaginem E F, ut radii post eam fient divergentes, quasi directè procederent à punctis quæ distarent uno aut altero pede, objectum etiam valdè distinctè multò majus ostendent *per coroll. 6. prop. 6. Synt. præc.*

Corollarium III.

Quo Lens objectiva A B fuerit obtusior sive ex majori diametro, & Lens ocularis G H acutior sive ex minori diametro: eò Tubus præstantior construi poterit; nam utrinque imago valdè augeri poterit. Quia tamen si Lens ocularis nimis acuta adhibetur, fieri solet, ut objectum paucioribus radiis spectetur, adeoque distinctè satis comparere nequeat: ideò certa quædam proportionis mensura inter ambas has Lentes attendi debet, ne dum quidem objectum satis magnum ostenditur, aliundè confundatur, ita ut ritè distingui non possit. Quantò tamen Lens objectiva in figurâ suâ perfectior erit, ita ut majorem admittat aperturam, tantò acutiorem etiam Lentem ocularem adhiberi patietur.

Corollarium IV.

Si imago E F spectetur per duas Lentes oculares (additâ nempe Lentem ad Lentem G H eo modo ut indicatum *prop. 7. hujus Synt.*) construi poterit tubus Astronomicus per tres Lentes convexas, qui adhuc plus de objecto detegere, & satis magnum illud exhibere valebit. Ordinatio vitrorum patet in *fig. 3.*

Figura 3.

Corollarium V.

Myopes debent ejusmodi Tubos contractiores sive breviores facere, hoc est, debent Lentes oculares in istis Tubis imagini propiores statuere. Cum enim ad majorem distantiam in ipsorum oculis penicilli debeant formari; idcircò ante ingressum oculorum debent radii fieri magis divergentes, quod fit à propiore Lentis ocularis accessu ad ipsam imaginem. Econtrà Presbytæ debent hujusmodi Tubos elongare, ut radios magis convergentes per oculos citiùs concurrentes provehant pro distinctâ imagine in breviori distantiâ ordinandâ.

Myopes abbreviant ejusmodi tubos.

Propositio XXI. Problema.

Tubum Astronomicum ex duabus convexis Lentibus & specillo concavo construere, qui breviori longitudine mirè aucta exhibet objecta.

ASsumatur Lens convexa objectiva, quæ sit mediocris sphæricitatis A B, cujus focus sive locus imaginis, si sola adhiberetur, formaretur ad punctum P. Applicetur jam specillum concavum Q R ita post Lentem A B, ut punctum P quod est locus imaginis, sit specillo Q R propior, quàm ejus concavitatis centrum S projicietur *per 10. Synt. 2. hujus* imago E F multò major ad majorem distantiam. Si jam addatur secunda Lens convexa ocularis (aut etiam duæ Lentes, ut in prioribus dictum) per modum microscopii, & ab oculo K illa imago E F. Dico futurum, ut in breviori distantiâ Tubus ordinetur, quo valeat objectum longissimè dissitum distinctè videri valdè magnum.

Demonstratio. Nam quia imago major haberi potest post illam combinationem Lentis convexæ cum concavâ in minori distantiâ, ut patet ex coroll. 3. prop. 10. Synt. 2. qualis aliàs per convexam Lentem objectivam valdè magnæ sphæricitatis in majori distantiâ deberet ordinari: erunt ergò distantiæ similis imaginis inæquales, adeoque illa brevior, hæc longior, quæ per solam Lentem convexam talis efformaretur. Si jam Tubis inæqualibus æqualia addantur microscopia, scilicet simpli-

Demonstratio.

simplicia sive Lentes convexæ oculares acutiores, per quas oculus K imaginem utrinque spectare possit: fierent Tubi inæquales. Et quia imago E F in Tubo major esset, ut constat *per idem coroll. 3. prop. 10. Synt. 2.* & multò major fieret in oculo, quia Lens ocularis habet se ut dictum per modum microscopii, ideò posset per hujusmodi Tubum minoris longitudinis objectum mirè auctum distinctè videri, quod erat demonstrandum.

Corollarium I.

Objectum per hoc Telescopium videtur eversum, cum ejus imago in oculo formetur erecta.

Corollarium II.

Hi tubi possunt in longitudine variari.

Hujusmodi Tubi possunt esse multiplicis longitudinis, semper aliæ & diversæ, etiam adhibitis iisdem Lentibus, prout nempè concavum specillum aliter atque aliter ibidem collocatur tunc enim imago etiam plus vel minus elongari potest, ut patet ex coroll. 4. prop. 10. Synt. 2. hujus fund.

Corollarium III.

Ejusmodi telescopium accuratè fieri debet.

Telescopium hoc modo construendum valdè exactam & accuratam manum, magnamque moderationem requirit, si distinctè & clarè satis absque confusione objectum debeat ostendere. Nam quia concavum specillum valdè dispergit radios, fit ut plures aberrent, adeoque extra ordinem vagentur, undè facilè confusio & turbatio suboritur, quæ præcisiori distinctioni plurimùm obesse solet. Undè licet objectum valdè magnum hinc præsentari possit, non tamen satis distinctè & clarè. Quocircà potissimum cavendum, ne specillum usque adeò & valdè concavum adhibeatur.

Corollarium IV.

Quomodo Myopes aut presbytæ utantur hoc tubo.

Etiam hunc Tubum Myopes debent contrahere: at Presbytæ eundem prolongare ob causam in priori Tubo datam. Plura alia, quæ ad praxin seu constructionem & usum Tubi Astronomici pertinent, videri possunt *in fund. seq. practico* seu *Mechanico*.

CAPUT VI.

Telescopia terrestria melioris notæ plurium Lentium convexarum proponuntur & demonstrantur.

QUæcunque Telescopia hactenus proposita & demonstrata sunt, suo haud carent incommodo. Nam licet communia constantia Lente concavâ & convexâ satis distinctè & nitidè objecta repræsentent, parùm tamen de objectis detegunt, & quidem tantò minus, quantò longiora adeoque meliora sunt, ut suprà diximus.

Astronomica verò Telescopia, quæ *præc. cap.* demonstravimus, licet multùm de objectis detegant, hoc tamen incommoditatis habent, quòd omnia eversa ostendant, quocircà iterùm oculus incommodatur, ut objecta terrestria accuratè videre nequeat. Restat igitur, ut modos aliquos adducamus, quibus parari queant Telescopia, quæ non tantùm objecta satis magna & aucta ostendant, sed etiam in erecto situ cum pluribus simul partibus sive amplioris spatii apparentiâ.

Propo-

Propositio XII. Problema.

TElescopium è tribus Lentibus convexis, quod in situ recto distinctè objecta longè dissita majora exhibet, construere.

NE sæpiùs eadem hic repetere cogat, volo pro Lente objectivâ in sequentibus Telescopiis semper intelligi Lentem, quæ sit majoris sphæræ portio; oculares verò Lentes, aut quasvis alias post Lentem objectivam versus oculum applicatas volo esse acutioris sphæræ portiones. Quo notato, si Telescopium ex tribus Lentibus convexis libeat construere, ita practicè procedi potest.

Assumatur Lens objectiva A B, cujus focus sive imago in E F: ab imagine E F applicetur Lens media G H convexior paulò remotiùs, quàm sit focus ejus, exempli causâ in duplâ distantiâ sui foci: ac quia *per suppos. 5. Synt. 2. hujus*, imago ita radiat, ac si esset verum objectum ibidem collocatum; hinc alia imago P Q ad eandem distantiam priori etiam imagini E F æqualis post Lentem G H formabitur. Addatur tertia Lens ocularis M N, quæ se habeat per modum microscopii communis, ac per eam oculus K aspiciat imaginem P Q: videbit ita objectum C D multò majus, quàm si libero oculo ibidem constituto aspiceret, quod ita ostendo.

Demonstratio. Cum enim post Lentem objectivam A B objecti C D imago E F major sit eâ, quæ fieret in quocunque oculo ibidem constituto similiter ut priori cap. de Tubis Astronomicis demonstratum. Eidem etiam imagini *per coroll. 4. prop. 18. Synt. 1.* in duplâ foci distantia remotæ Lentis G H æqualis sit imago P Q, erit etiam imago P Q major eâ quæ in oculo, si liberè objectum C D aspiceret, effici posset. Dum igitur hæc ipsa imago P Q per Lentem M N velut microscopium aspicitur, multò major imago I L in oculo K debitè applicato formabitur, adeoque multò majus objectum C D ita spectabitur, quod erat primò ostendendum. Porrò, quod etiam in situ recto objectum C D videatur, satis apparet in *figurâ primâ*, quia imago E F, quæ à primâ Lente objectivâ evertitur, iterum ope Lentis mediæ G H erigitur in P Q: quæque dum rursus in oculo K evertitur, in situ est, quo *juxta supp. 11. Synt. 2.* objectum erectum conspicitur. Ergò Telescopium ita ut dictum est apparatum objecta longius dissita in situ recto distinctè majora exhibet, quod erat faciendum.

Demonstratio.

Corollarium I.

Quo Lens ocularis M N acutior erit, eò imago P Q major videtur, adeoque etiam objectum. Timenda est tamen obscuritas ad adhibitâ Lente nimis acutâ, undè moderatio aliqua fieri debet.

Corollarium II.

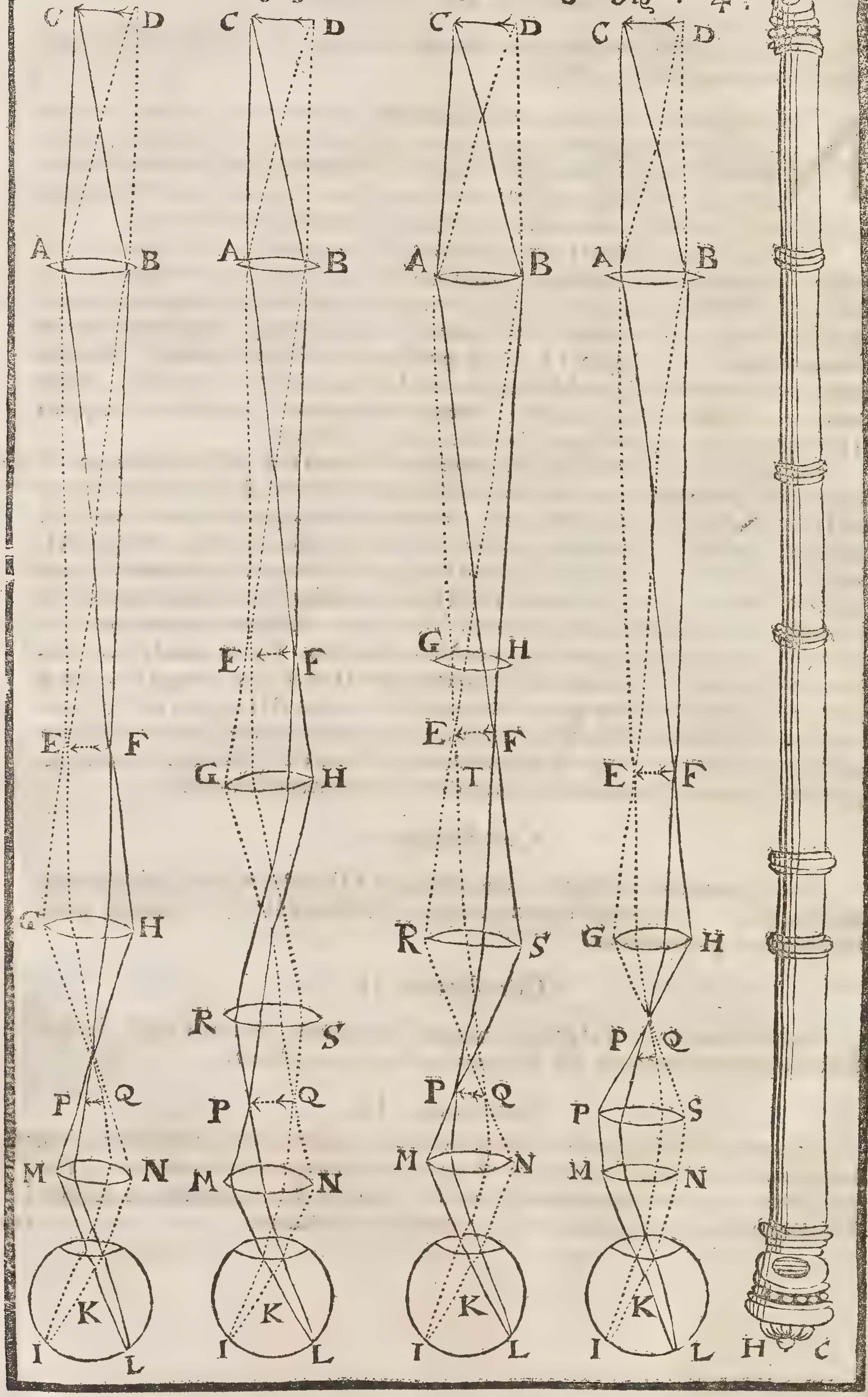
Quòd si Lens media G H propior imagini E F ponatur, quàm sit dupla sui foci distantiâ procurari major & distractior *per coroll. 4. prop. 18. Synt. 1.*

Corollarium III.

Ejusmodi Telescopia fieri solent valdè longa; & licet objecta multùm quidem augeant, ea tamen paulisper incurvata & confusa ad marginem repræsentant. Debet etiam oculus paulò remotiùs applicari ad Lentem M N, undè facilè ejus defectus & bullæ adverti queunt; quocirca tàm probata non censentur.

Non satis probata censentur hæc Telescopia.

fig. 1 · fig. 2 · fig. 3 · fig. 4 ·



Propositio XIII. Problema.

Telescopium melioris notæ ex quatuor Lentibus convexis construere.

HOC Telescopium longè omnibus aliis hactenus explicatis & demonstratis præfertur; cum non tantùm aucta & propinqua plurimùm objecta in situ recto ostendat, sed etiam cum spatio satis amplo; ita ut communia illa ex Lente cavâ & convexâ constructa jam penè viluerint, neque ampliùs fermè æstimentur. Dum enim hæc unum vix hominem, & unius turris apicem præsentant, solet tale quatuor convexarum Lentium Telescopium ingentem campum, totum exercitum, urbem totam unà simul fermè exhibere. Sed nunc quomodo construi possit, paucis exponam & demonstrabo.

Lentis objectivæ A B (videatur *fig. 2.*) imagini E F apponatur in Tubo Lens ocularis convexa G H in distantiâ sui foci imaginem E F: egredientur radii à singulis punctis imaginis post Lentem paralleli *per coroll. 4. prop 18. Synt. 1.* Apponatur adhuc alia Lens ocularis R S æqualis vel majoris sphæricitatis cum priore, quæque sit secunda respectu primæ G H: quia imago E F *per suppos. 5. Synt. 2.* ita radiat, quasi ipsa esset objectum verum ibidem collocatum; etiam *per prop. 5. ejusdem Synt. 2.* formabitur alia secunda imago P Q in Tubo. Addatur jam adhuc tertia Lens ocularis M N in distantiâ sui foci post imaginem secundam P Q; egredientur radii post eam ad oculum K paralleli *per idem coroll. 4. prop. 18. Synt. 1.* Dico jam, si oculus K debitè ad Tubum ita quatuor ejusmodi Lentibus instructum applicetur, quod objecta longè dissita possit videre distinctè majora & auctiora.

Figura 2.

Sed hic obiter notandum, quando dicitur oculus videre objecta per Tubos majora & auctiora, non est intelligendum, quasi videat majora quàm in se sint, ut fit per microscopia, sed respectivè ad locum & distantiam, quàm scilicet in eo loco & distantia ab oculo aliàs non armato videri possint.

Demonstratio. Constat per *suppos. 7. Synt. 2.* quod diametri imaginum ita se habeant ad invicem, uti diametri, quarum Lentes sunt portiones: unde quia oculus se habet per modum Lentis valdè convexæ, & Lens objectiva A B ex hypothesi debet esse Lens minùs convexa, sive majoris sphæræ portio; erit etiam imago E F major eâ, quæ formaretur in oculo, si liberè ex eodem loco objectum C D aspiceret. Certum est autem, si Lens media ocularis R S ita ut dictum est, adhibeatur, quæ nempè sit vel æqualis ipsi Lenti G H, vel paulò major in sphæricitate, quod etiam secunda imago P Q imagini E F sit vel æqualis futura, vel eâ major, ut patet *ex coroll. 5. prop. 5. Synt. 2.* Et quia deinde imago P Q per tertiam Lentem M N tanquam commune microscopium ab oculo K aspicitur, adhuc multò major imago I L evadet in oculo. Ergò multò majus objectum per Lentes ita in Tubo collocatas videbitur; quod erat faciendum.

Corollarium I.

Lens ocularis media R S, quantò majoris sphæræ portio fuerit, tantò major imago P Q exprimitur, ut patet *ex coroll. 4. prop. 5. Synt. 2.* adeoque majus objectum spectari poterit. At si media hæc Lens ocularis fuerit minoris sphæræ portio; quàm sint reliquæ oculares, objectum non ita magnum videri poterit, quàm si ibidem collocata sit Lens æqualis vel majoris sphæricitatis: quia imago P Q minueretur, ut constat per idem coroll.

Lens ocularis media quid præstare possit.

Corollarium II.

Quantò eadem Lens media R S latior & amplior fuerit in aperturâ, tantò vivaciorem imaginem exprimere valebit, ut patet *ex coroll. 1. prop. 5 Synt. 2.* Item tantò plus etiam removeri poterit à Lente G H, & plus de objecto ostendere, ut constat *ex coroll. 3. ejusdem prop. 5.*

Latitudo lentis mediæ quid præstet.

Corollarium III.

Arcanum practicum aperitur.

Invariatis sitibus duarum mediarum Lentium, nempe G H & R S sive distantiis inter easdem non mutatis quantò Lens prima ocularis G H magis ad imaginem E F admovetur, ita ut in minori distantiâ sui foci eidem imagini appropiet; tantò magis imago P Q post Lentem R S crescit, fitque major ac longiùs removetur, ut constat *ex coroll. 8. prop. 6. Synt. 2.* Quocirca in ejusmodi Telescopiis mirus consensus inter Lentem objectivam cum distantiâ suâ à Lente primâ oculari, & inter Lentem secundam ocularem cum suâ distantiâ, à tertiâ Lente oculari ad praxin notandus est. Quò enim Tubus ibi productior fit ita ut distantia objectivæ Lentis à primâ oculari elongetur, eò post Lentem secundam Tubus contractior fieri, & distantia Lentis secundæ à tertiâ abbreviari debet, atque tunc in tali dispositione objectum videtur paulò minus. Econtrà, quò magis post Lentem objectivam Tubus abbreviatur, distantia Lentis secundæ à tertiâ elongari debet, ac tunc objectum majus apparet, quod ad praxin benè notandum.

Corollarium. IV.

Etiam dum Lens prima ocularis G H propior, ut modò dictum est, imagini E F collocatur, quantò Lens secunda R S viciniùs ad primam ocularem G H admovetur tantò imago P Q vivacior obtinetur ob plures radios collectos, ut patet *ex coroll. 4. prop. 6. Synt. 2.* In remotiori autem distantiâ tantò major procuratur, ut constat *ex coroll. 3. ejusdem prop.*

Corollarium. V.

Lentes oculares extremas juvat esse acutiores.

In ejusmodi Telescopiis Lentes oculares extremæ (veluti sunt prima versus objectum, & tertia versus oculum) quantò fuerint acutiores, tantò magis objectorum apparentiam augere possunt: cavendum tamen, ne præter morem acutæ assumantur; solent enim obscurius & confusius, adeoquè minus distinctè objecta exhibere; undè moderamen aliquod in his Lentibus adhibendum est, ne dum magnitudinis apparentia nimium exquiritur, aliunde dispendium fiat. Plura alia ad praxin pertinentia vide *infra suo loco in fund. 3.*

Propositio XIV. Problema.

Aliter Telescopium ex quatuor convexis construere.

Potest ex quatuor Lentibus convexis, unâ scilicet objectivâ & tribus ocularibus aliter Tubus ordinari, ut videre licet in figurâ 3. ubi paulò ante Lentis objectivæ A B focum sive locum imaginis T prima ocularis G H collocatur, ut expressior & collectior imago E F propinquius ad Lentem objectivam A B formetur, ut patet per *prop. 3. Synt. 2. hujus.* Secunda verò Lens ocularis R S poterit distare à primâ oculari G H in duplâ distantiâ sui foci, undè formabitur secunda imago P Q ad eandem duplam, vel paulò ultra distantiam foci ejusdem Lentis R S. Addatur deindè tertia ocularis M N post imaginem P Q in distantiâ quoque sui foci: erit ita tota remotio Lentis M N à Lente R S in distantiâ compositâ ex duplâ foci Lentis R S, & simpla foci Lentis M N distantiâ. Dico, si oculus K per hunc Tubum objecta dissita inspiciat, quòd visurus sit ea distinctè majora.

Demonstratio. Nam dum Lentis objectivæ A B basis distinctionis per dispositam ita Lentem G H paulò ante focum T Lentis A B acceleratur, imago licet paulisper minuatur, erit tamen propè maxima, quæ in tali combinatione fieri potest *per prop. 4. Synt. 2.* ac major quidem eâ, quæ in oculo, qui se habet per modum Lentis plurimùm convexæ, formaretur, si ibidem constitutus objectum C D aspiceret. Deinde quia secunda Lens R S imaginem secundam P Q post se projicit vel æqualem vel paulò majorem *per coroll. 4. prop. 18. Synt. 1.* appositâ eo modo, ut dictum, Lente tertiâ M N, quæ se habet velut microscopium comune, multò major imago I L in oculo K effici poterit. Ut autem imago, ita & visio: quocirca per Telescopium ita ordinatum objecta dissita distinctè majora videri poterunt; quod erat faciendum.

Anno-

Annotatio.

Licet putare quis possit hoc Telescopium ferè convenire cum eo, quod tribus Lentibus construi potest, *ut prop. 12. hujus* demonstratum, & perindè ferè esse, si Lens G H omninò non adhibeatur, cum tantùm Tubus paulò productior fieri deberet: absolutè tamen meliùs est, ita Lentem G H adhibere, sicut indicatum, ut per penicillos magis obtusos collectior & præcisior imago E F exprimatur. Quando enim penicilli alicujus imaginis sunt nimis acuti, nunquam satis præcisa imago formari potest, uti fieret, si Lens objectiva sola imaginem trajiceret; radii siquidem non ita præcisè in puncto concurrerent, sed aliqui longiùs sæpè aberrarent. Quando autem penicilli sunt paulò magis obtusi, præcisiùs in puncto concurrunt, itaque vivaciorem & præcisiorem imaginem exhibere possunt; quod etiam hâc ordinatione intenditur.

Imago præcisior quomodo fiat.

Corollarium

Quo magis Lens media ocularis in ejusmodi Telescopio versus imaginem E F vel Lentem primam ocularem G H admovetur, eò longiùs imago P Q recedit & fit major: adeoque distantia inter Lentem M N elongatur. Caveri tamen debet, ne Lens R S nimis propè ad distantiam ferè sui foci imagini E F apponatur: imago enim P Q ob majorem elongationem nimiùm distrahetur, aut radii, qui pro formandâ imagine concurrere deberent, procedent paralleli.

Propositio XV. Problema.

Aliud adhuc Telescopium ex quatuor Lentibus convexis construere.

Ejusmodi Telescopium depictum vides in *figura 4.* estque persimile ferè illi, quod cum tribus Lentibus convexis perficitur, ut prop. 12. hujus demonstravimus; discrimen tantùm est, quod loco unius Lentis ocularis M N *fig. 1.* (quæ debet poni ab imagine P Q in distantiâ sui foci) hic duæ Lentes paulò majoris sphæricitatis adhibeant, nempe R S & M N, ut in *fig. 4.* apparet. Lens autem ocularis prior R S propè ad ipsam imaginem P Q collocari debet; altera verò Lens M N etiam propior ipsi R S apponi, quàm sit distantia foci sui. Undè duæ Lentes istæ simul junctæ se habent per modum illarum Lentium, nempe G H & Q R *fig. 3.* quarum efficacia in microscopio *prop. 7. hujus* demonstrata est.

CAPUT

CAPUT VII.

Indicantur varii alii Tubi, in quibus plurimæ Lentes pro distinctâ objectorum dissitorum in situ erecto exhibitione disponuntur.

CUM Lentes convexæ oculares in Telescopiis præcedenti capite indicatis debeant esse minoris sphæræ portiones, si objecta longiùs remota satis aucta & magna in conspectum probè adducere velimus, contingit eas quomodocunque in Tubis collocatas ob superficies ad se invicem valdè inclinatas, indeque emergentes refractiones nimium violentas & magnas vivacissimos iridis, colores circa limbos repræsentare, quæ colorum vivacitas oculus haud parum perstringere & incommodare solet. Ut hujusmodi incommodum aliquatenus evitetur, loco unius Lentis convexioris solent peritiores Artifices adhibere plures alias Lentes minus convexas, quæ scilicet sunt majoris sphæræ portiones, adeoque sub eâdem magnitudine minus inter se inclinatas superficies habent, ut ita per mitiores refractiones vehementiorem colorum illorum apparitionem avertant. Deindè quia diximus supra suppos. 14. cap. 1. hujus, quòd duæ Lentes invicem combinatæ, ut ibidem indicatum, plus de objectis detegant: idipsum hic etiam per plures adhibitas Lentes debitè in Tubo aliquo collocatas intenditur, ut plures nempè objectorum dissitorum partes unà simul detegi queant. Requirunt tamen ejusmodi Tubi valdè peritam manum, quâ Lentes ita Lentibus admoveri debent, ne aliud incommodum incurratur, quo scilicet minima vitia priorum Lentium per posteriores oculum versùs collocatas detegantur. Undè si aliqua Lens cum altera combinetur, debet prior semper intra focum sequentis alterius existere, ac simul caveri, ne objecti imago nimis Lenti priori appropiet, ut adeò ipsa Lens simul cum omnibus in se contentis ad modum objecti radiet per secundam Lentem tanquam microscopium, ubi certè necessariò omnia in priori Lente contenta satis aucta & dilatata comparere, adeoque minima etiam vitia ejusdem Lentis detegi debebunt. Porrò quia in præcedentibus jam variæ ejusmodi Lentium combinationes pro Telescopiis demonstratæ sunt, idcircò singulorum sequentium Tuborum (cum sint tantùm ob aliam combinationem quandam ex prioribus consectarii) constructionem & efficaciam uberiùs demonstrare necessarium non judicamus. Solùm igitur sufficiet indicare, quomodo plures aliquæ Lentes diversimodè in Tubis collocari queant, ut per eos distinctè objecta dissita repræsentari possint. Si igitur

Colores circa limbos Lentium quomodo evitari possint.

Propositio XVI. Problema.

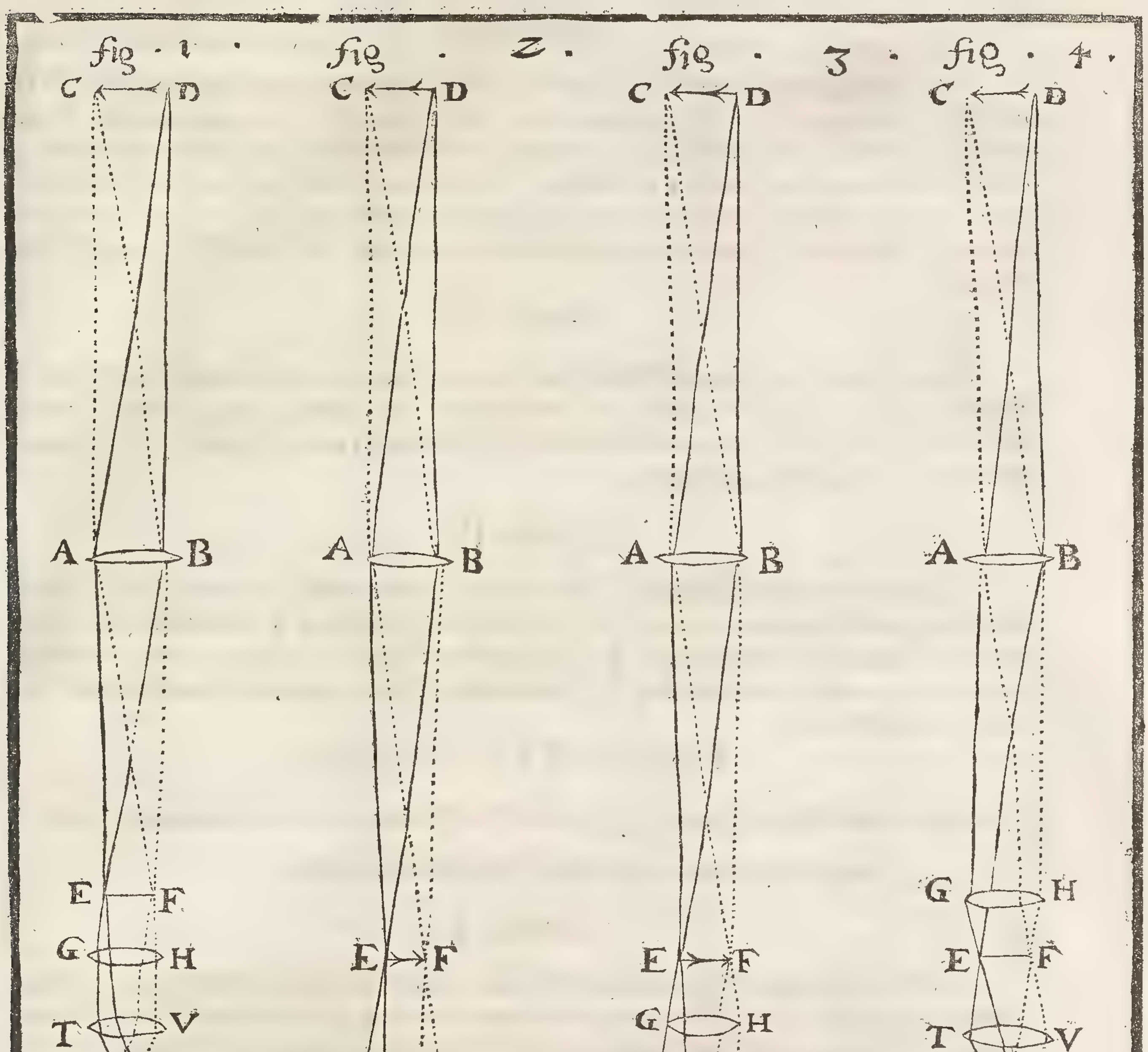
Telescopia ex quinque Lentibus construere.

Modi sunt varii ejusmodi Telescopia conficiendi, quorum aliquos adduco.

Modus I.

PRimus Modus esse potest, ut in figurâ 1. patet. Adhibeantur scilicet propè imaginem E F duæ Lentes oculares majoris sphæræ portiones, ut hic sunt G H & T V quarum G H collocetur propè ferè in ipsâ basi distinctionis sive loco imaginis E F Lentis objectivæ A B. Secunda Lens T V distet minus, quàm sit distantia sui foci, ne vitia prioris Lentis G H manifestet; atque hæ Lentes combinatæ ut dictum ita admoveantur imagini E F, ut radii à singulis imaginis punctis per ambas Lentes ad tertiam aliam Lentem R S prolabantur ferè paralleli. Undè tunc Lens R S iterum eos uniet, & ordinabit pro imagine secunda P Q formandâ in Tubo ad distantiam sui foci. Huic secundæ imagini admoveatur Lens M N in distantiâ quoque sui foci, per quam tanquam microscopium commune oculus K videre poterit imaginem P Q multò majorem, itaque etiam ipsum objectum C D multò minus.

Modus


fig. 1.
fig. 2.
fig. 3.
fig. 4.
C D
A B
E F
G H
T V
R S
K S
P Q
M N
X Y
K
I L
medius

Modus II

Vitra ocularia ordinentur, uti figur. 2. ostendit, ac comprimis quidem Lens G H & R S collocentur prout in Telescopio 4. Lentium prop. 13. hujus indicatum. Duæ deindè reliquæ Lentes M N & T V (quæ possunt esse paulò majoris sphæræ portiones) ordinentur ut in præc. prop. 15. dictum. Habebunt se duæ hæ Lentes ita combinatæ iterum per modum microscopii, adeoque rursus imago P Q multò major comparebit, & consequenter etiam ipsum objectum C D multò majus spectari poterit.

Modus III.

Ante primam imaginem E F adhibeatur Lens aliqua convexa, ut vides in fig. 4. & supra nos etiam demonstravimus in Telescopio 4. Lentium prop. 14. hujus. Deindè post imagine E F collocentur tria ocularia vitra eo modo, ut in Telescopio 4. Lentium prop. 13. hujus declaravimus.

Modus IV.

Quartus modus esse potest, si ante focum Lentis objectivæ mediocris sphæricitatis ponatur Lens cava, ut imago E F longiùs projiciatur & major evadat, sicut prop. 11. hujus demonstratum: post imaginem deindè adhibeantur tria ocularia, ut in Tubo 4. convexorum prop. 13. indicatum. Plures alii modi patent infra in Tabulâ combinatoriâ.

Propositio XVII. Problema.

Telescopia adhibitis sex Lentibus, quæ objecta dissita in situ recto exhibent, conficere.

Breviter pro exemplis aliquos modos libet indicare.

Modus I.

Post imaginem E F ab objectivo A B projectam, ut in *fig. 3.* patet, collocentur inprimis tres Lentes oculares, ut in *primo modo præc. prop.* indicatum: deinde post imaginem P Q apponantur duæ Lentes, ut in secundo modo *ejusd. præc.* habebitur Telescopium 6. Lentium.

Modus II.

Ante Lentis objectivæ imaginem E F ponatur Lens alia convexa, ut in tertio modo pro præced. indicatum, & signatum vides in *fig. 4.* Reliqua hujus Tubi ordinentur, ut *in secundo modo ejusdem præced.*

Modus III.

Post imaginem E F à duabus Lentibus procuratam, ut præcedenti secundo modo dictum, possunt reliqua quatuor ocularia specilla ordinari, ut in *primo modo prop. præc.* indicatum.

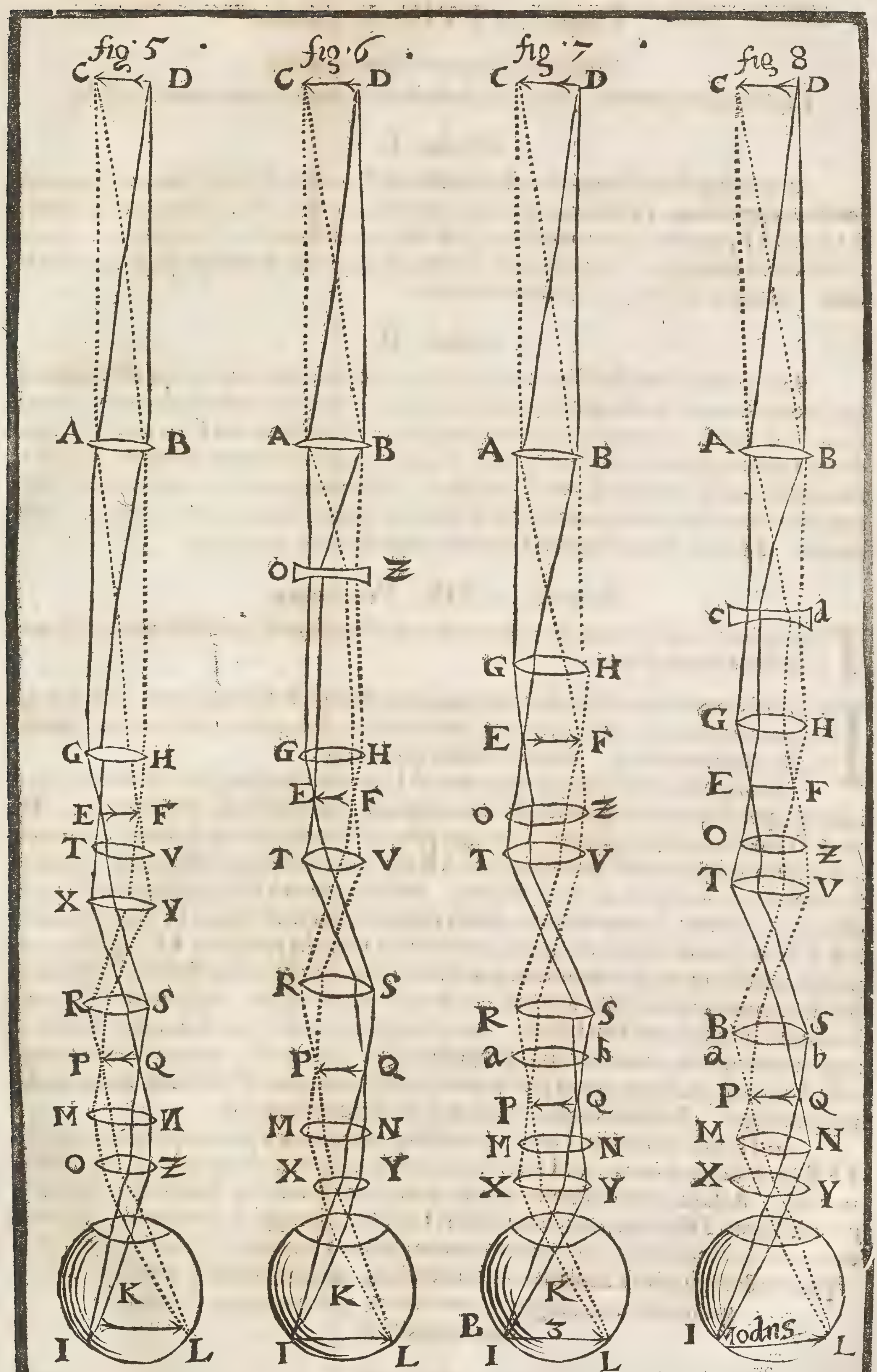
Modus IV.

Adhibeatur Lens cava post objectivam, ut in *4. modo prop. præc.* & post imaginem E F formetur Tubus, ut in primo vel secundo modo *ejusdem prop. præc.*

Modus V.

Combinari poterit Lens objectiva cum cavâ & convexâ, ut *in fig. 6.* Iconismi patet: post imaginem verò E F possunt reliquæ tres Lentes ordinari, ut in Tubo 4. convexorum *prop. 13.* Alios modos vide infrà in Tabulâ combinatoriâ.

Propo-


fig 5
C D
A B
G H
E F
T V
X Y
R S
P Q
M N
O Z
K
I L
fig 6
C D
A B
O Z
G H
E F
T V
R S
P Q
M N
X Y
K
I L
fig 7
C D
A B
G H
E F
O Z
T V
R S
a b
P Q
M N
X Y
K
B I 3 L
fig 8
C D
A B
c d
G H
E F
O Z
T V
B S
a b
P Q
M N
X Y
I Modns L

Propositio XVIII. Problema.

Telescopia septem Lentium conficere.

Explico duos modos; plures alii possunt ex Tabulâ combinatoriâ addisci.

Modus I.

Ante basim distinctionis Lentis objectivæ A B majoris sphæricitatis, ut *figura 5. Iconismi* repræsentat, adhibeatur alia Lens convexa, ut basis distinctionis acceleretur, & imago E F propior Lenti objectivæ A B fiat, ut dictum in *modo 3. prop. 16. hujus.* Deinde post imaginem E F ordinetur Tubus, ut in primo modo prop. præc. indicatum. Habebitur Tubus 7. Lentium petitus.

Modus II.

Assumatur Lens objectiva mediocris sphæricitatis, cui ante basim distinctionis applicetur concava Lens, quæ imaginem longiùs projiciat & distrahat, uti in *4. modo prop. 16.* dictum. Ante ipsam tamen imaginem adhibeatur alia Lens convexa, quæ distractam imaginem mundiùs uniat; & concursum radiorum nimium distractorum acceleret, ut vides in *figurâ 6. iconismi.* Post imaginem E F à tribus ita combinatis Lentibus efformatam ordinetur Tubus reliquus, prout *in modo 2. prop. 16.* indicatum. Eveniet Tubus septem Lentium, velut *figura 6.* monstrat.

Propositio XIX. Problema.

Telescopia, quæ objecta longiùs dissita in situ erecto distinctè exhibent cum octo & novem Lentibus perficere.

IN Tabulâ combinatoriâ indicamus quinque modos Telescopia cum octo Lentibus perficiendi; quorum primum tantùm hic in *figurâ 7.* repræsentatum pro exemplo explicare libuit. Paratur autem hoc modo.

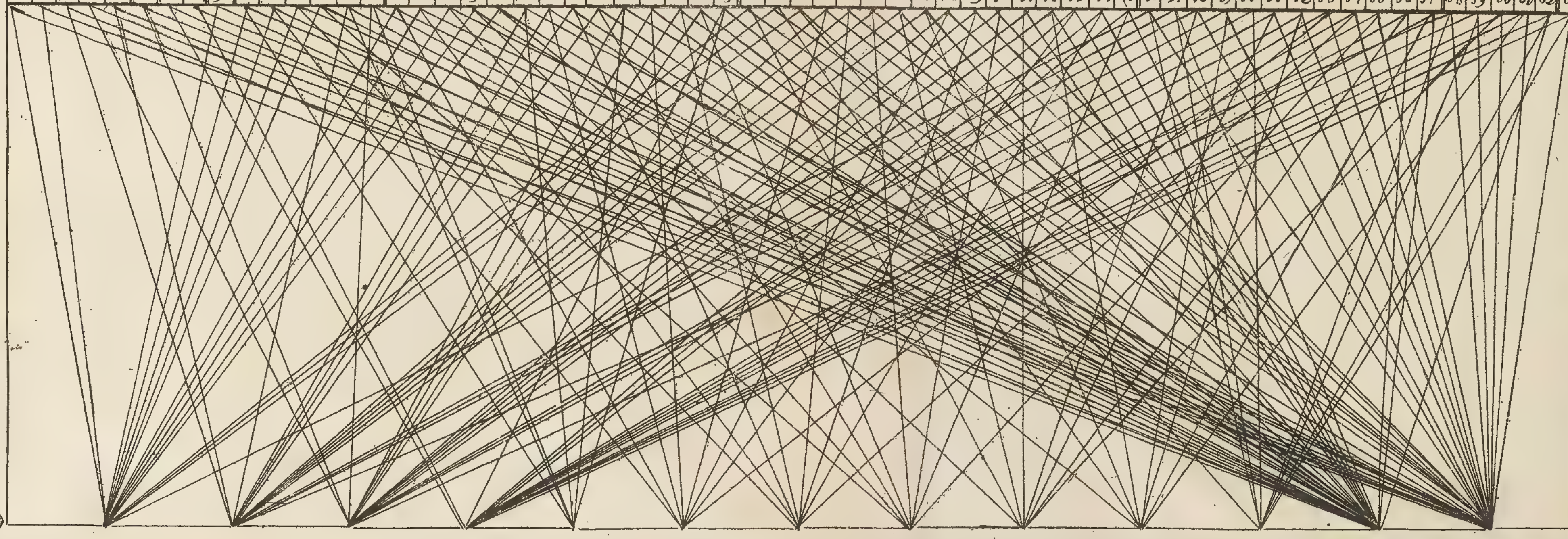
Pro specillo objectivo adhiberi potest Lens convexa longioris diametri; quæ idcircò, quòd sit majoris sphæræ portio, majorem etiam aperturam permittet. Ne verò Tubus nimium elongetur, & imago prima E F remotiùs ordinetur, ponatur ante basim distinctionis Lentis objectivæ A B alia Lens convexa G H, ut *fig. 7.* monstrat; & in *primo modo præc. prop.* dictum. Post imaginem E F propè ad eandem ordinentur quatuor Lentes oculares paulò majoris sphæricitatis, ita ut duæ priores O Z & T V debitè ad se invicem collocatæ radios à singulis imaginis E F punctis acceptos & per se transmissos remittant parallelos ad duas Lentes alias R S & a b similes & similiter combinatas collocatasque, uti duæ priores sunt, quæ imaginem P Q propè Lentem a b denuò erectam sistent. Hæc imago aspiciatur per duas alias Lentes ut in proximis modis præcedentium propositionum indicatum, eritque Telescopium octo Lentium paratum, quod plurimum res dissitas augere, & multùm de iisdem detegere valebit. Reliquos modos vide in Tabulâ combinatoriâ.

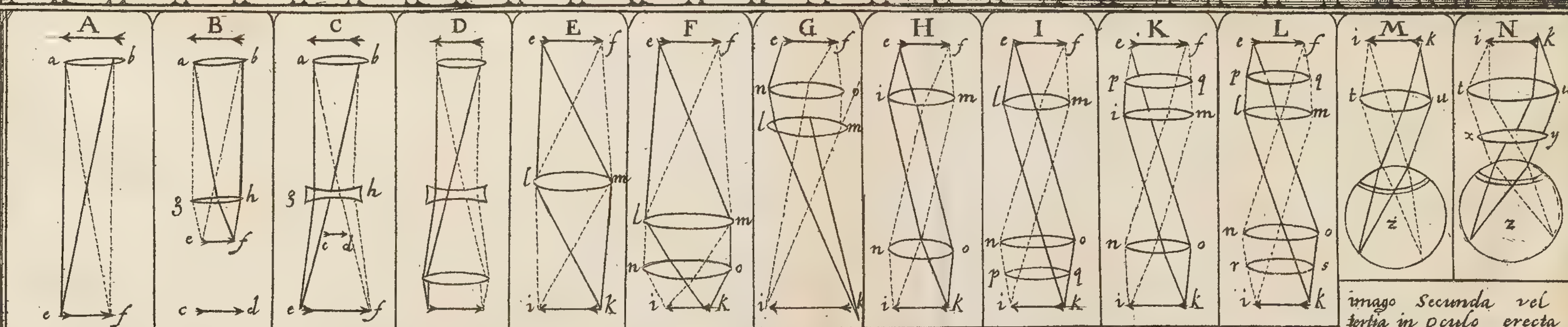
Ad Tubum ex novem Lentibus construendum prima pars usque ad imaginem E F *fig. 8.* ordinetur cum cavâ Lente interpositâ, ut *in modo secundo præc. prop.* indicatum est. Reliqua omnia construantur, ut in priori Tubo octo Lentium, ac ita effici poterit Tubus Telediopticus cum novem Lentibus, sicut *fig. 8.* monstrat. Verùm, ut curioso Lectori Artificium Telescopiorum plenius innotescat, *sequenti capite* proponam & explicabo Tabulam combinatoriam, ex quâ facillimè addisci potest, quomodo varii, iique semper diversi Tubi per plures Lentes construi possint.

CAPUT

Tabula Combinatoria Compositionis et Ordinationis partium Telescopicarum ad construenda varia ac diversa cumpluribus lentibus Telescopia.

No.	Lentium			
Tubi Astronomici qui eversa obiecta exhibent.				
1	2	A		M
2	3	A		N
3	3	B		M
4	3	C		M
5	4	B		N
6	4	C		N
7	4	D		M
8	5	D		N
Tubi qui erecta ostendunt obiecta ex compinatione plurium lentium.				
9	3	A	E	M
10	4	A	E	N
11	4	A	F	M
12	4	A	G	N
13	4	A	H	M
14	4	B	H	M
15	4	C	E	M
16	5	A	F	N
17	5	A	G	N
18	5	A	H	N
19	5	A	I	M
20	5	A	K	M
21	5	B	E	M
22	5	B	F	M
23	5	B	G	M
24	5	B	H	M
25	5	C	E	N
26	5	C	F	M
27	5	C	G	M
28	5	C	H	M
29	5	D	E	M
30	6	A	I	N
31	6	A	K	N
32	6	A	L	M
33	6	B	F	N
34	6	B	G	N
35	6	B	H	N
36	6	B	I	M
37	6	B	K	M
38	6	C	F	N
39	6	C	G	N
40	6	C	H	N
41	6	C	I	M
42	6	C	K	M
43	6	D	F	M
44	6	D	G	M
45	6	D	H	M
46	7	A	L	N
47	7	B	L	M
48	7	B	I	N
49	7	B	K	N
50	7	C	L	M
51	7	C	I	N
52	7	C	K	N
53	7	D	F	N
54	7	D	G	N
55	7	D	H	N
56	7	D	I	M
57	7	D	K	M
58	8	B	L	N
59	8	C	L	N
60	8	D	I	N
61	8	D	K	N
62	8	D	L	M
63	9	D	L	N



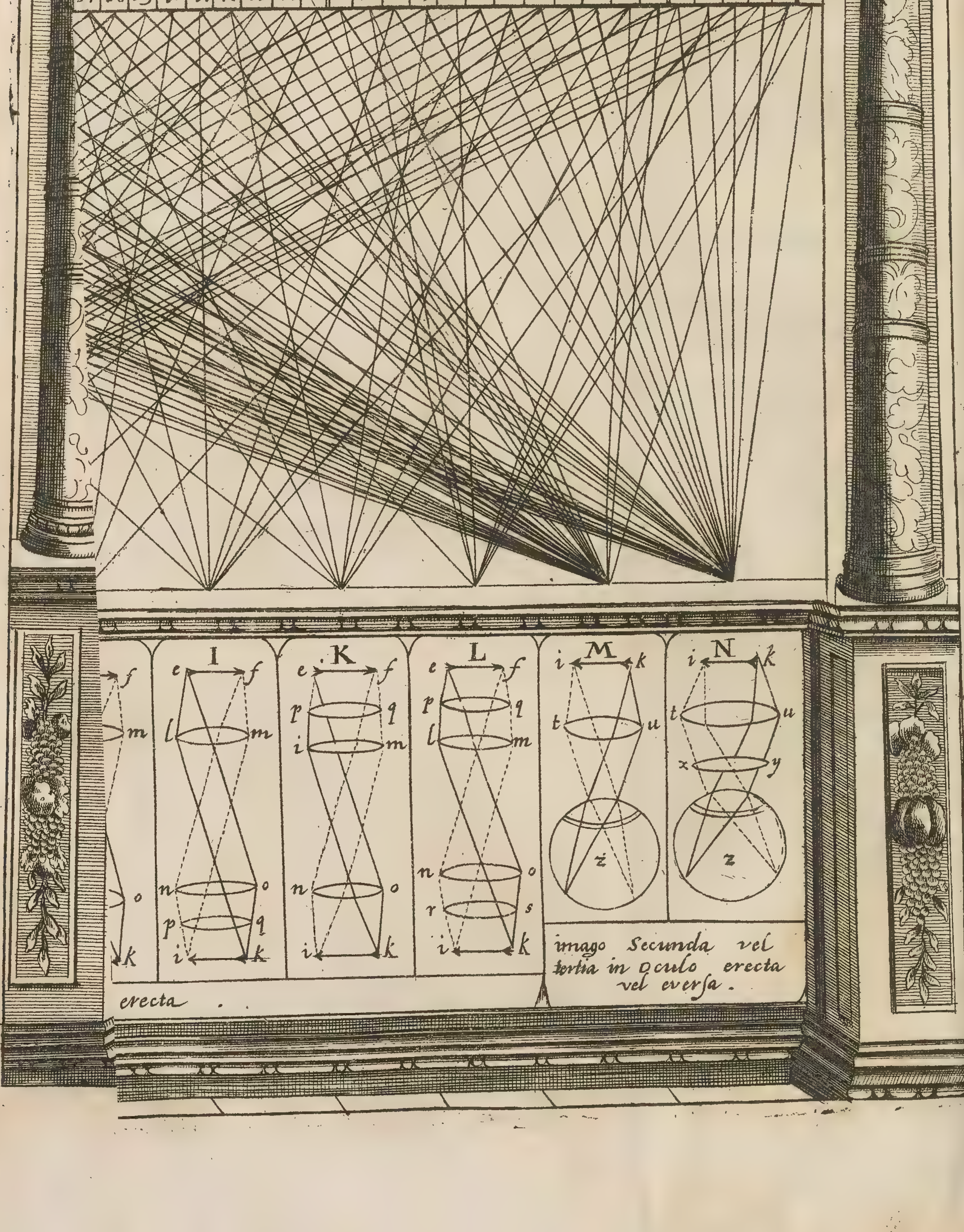


imago prima in tubo eversa. *imago Secunda in tubo erecta.* *imago Secunda vel tertia in oculo erecta vel eversa.*

diversa cumpluribus lentibus Telescopia.

plurium lentium.

6									7												8					9
B	C	C	C	C	C	D	D	D	A	B	B	B	C	C	C	D	D	D	D	D	B	C	D	D	D	D
K	F	G	H	I	K	F	G	H	L	L	I	K	L	I	K	F	G	H	I	K	L	L	I	K	L	L
M	N	N	N	M	M	M	M	M	N	M	N	N	M	N	N	N	N	N	M	M	N	N	N	N	M	N
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63



CAPUT VIII.

Proponitur & explicatur Tabula combinatoria compositionis & ordinationis partium Telescopicarum ad construenda varia eaque diversa cum pluribus Lentibus Telescopia.

Tabula combinatoria, quam præsenti capite propono & explico, tribus imprimis partibus constat, quarum infima fundamentalis ac primaria continet partes Telescopicas combinandas pro constructione variorum Telescopiorum, ut mox dicetur. Pars secunda media varias exhibet lineas, quæ ostendunt combinationes illarum partium Telescopicarum pro variis Tubis construendis. In superiore parte numeri, qui primò occurrunt super lineas jam dictas, designant in continuâ serie variationem sive diversitatem Tuborum semper aliorum; & quidem usque ad novenarium Tuborum Astronomicorum, qui possunt objecta exhibere eversa; à novenario verò usque ad finem, Tuborum terrestrium, qui objecta erecta comparere faciunt. Literæ, quæ super singulos numeros collocantur, indicant quomodo lineæ in media parte ad singulas partes Telescopicas infrà in parte fundamentali effigiatas pro designandâ certâ qualibet alicujus Telescopii compositione duci debeant. Ut si Ex. gr. Tubus novenarii numeri construi deberet, qui est Tubus 3. Lentium (ut superior figura numeralis 3. benè etiam indicat) quia super 9. figuram continentur literæ A, E, M, significant illæ imprimis A ejusdem literæ A partem Telescopicam in inferiori parte expressam esse assumendam pro primâ imagine in Tubo procurandâ. Litera E significat unicam Lentem ocularem eo modo & ordinatione, ut figura E exhibet assumendam pro mediâ parte Tubi construendâ. Tertia litera M indicat figuram M in parte inferiori observandam, ad cujus similitudinem oculus cum unicâ Lente ad duas alias præcedentes partes pro integro Tubo ordinando applicari debet, ut habeatur Tubus sive Telescopium trium Lentium petitum. Verùm quia Tabulæ hujus pars infima cum partibus Telescopicis ibidem expressis potissimum hic consideranda est, ac plurimum valoris in præsenti negotio obtinet, ut planiùs intelligatur, eam paulò fusiùs, ordinatiùs & accuratiùs exponendam duxi.

Tres partes Tabulæ combinatoriæ.

Pars infima magis consideranda.

In basi igitur Tabulæ hujus depictæ sunt partes Telescopicæ ab unâ imagine ad aliam, quarum combinatione varia Telescopia effici possunt. Et quidem in primâ areâ quadrangulari sub literis A B C D indicantur diversæ partes priores Telescopicæ, quæ singulæ seorsim sumptæ radios ab objectis dissitis acceptos possunt in unam basim distinctionis colligere, & imaginem literis e f indicatam eversam in Tubo sistere.

Hujus partis area prima.

In oblongiori secundâ areâ per literas E F G H I K L repræsentatur partes mediæ Telescopicæ cum radiorum per Lentes quaslibet profluxu ad sistendam aliquam secundam imaginem i k erectam in Tubo, quæ singulæ alterutri parti prioris areæ ita applicatæ, ut Lentes eo ordine, numero & modo, quo ibidem signantur, apponantur imagini prioris alicujus partis Telescopicæ in distantiâ, qualis ibidem indicatur, possint post se secundam aliam imaginem i k erectam exhibere.

Area secunda.

In tertiâ areolâ literis M & N continentur duo Microscopia communia, sive duæ reliquæ partes, quæ similiter cum oculo, ut ibi videre licet, ita admotæ imagini alicui in Tubo existenti, ac quidem in eâ distantiâ, quam ex figuris colligere licet, aliam majorem imaginem in oculo repræsentare valent. Sed has ipsas singulas partes Telescopicas seorsim paulò clariùs explicare libet, ut quomodo apparandæ sint, planissimè pateat.

Areola tertia.

Partes priores Telescopicæ explicantur.

Figura A. Pars Telescopica prima figuræ A significat Lentem convexam objectivam solam in Tubo collocandam, quæ radios ab objecto dissito acceptos unit ad distantiam sui foci primarii, sistitque imaginem e f, si est convexa utrinque æqualiter ad distantiam semidiametri convexitatis: si plano-convexa, ad distantiam diametri : si utrinque convexa, sed inæqualiter, ad competentem foci sui distantiam, ut supra demonstratum est.

Figura B. Figura B exhibet Lentem objectivam convexam, quæ est majoris diametri, & si sola in Tubo adhiberetur, efformaret imaginem c d longiùs, ac in majori distantiâ: interpositâ autem Lente aliâ convexâ g h abbreviat concursum, & imaginem e f citiùs ac mundiùs efformat. Hæc combinatio hoc commodi habet, quod objectivum vitrum, dum est majoris diametri, possit magis aperiri; adeoque in eâ distantiâ, quâ aliàs Lens convexa minoris diametri, si sola adhiceretur, minùs aperta imaginem paulò obscuriorem efformaret, hæc illustriorem exhibere possit. Potest autem Lens secunda g h diversimodè in Tubo collocari, ac multipliciter variari; undè etiam imago e f à Lente a b diversimodè distare, ac nunc major, nunc minor exhiberi potest, ut patet ex *pro. 2. & 3. Syntagm. 2. hujus supra*.

Figura C. Figura C exhibet objectivum specillum a b minoris aliquantulum sphæricitatis, quæ dum sola radiaret, minorem imaginem c d efformaret, & in distantiâ minori: collocatâ autem Lente cavâ g h ante imaginem c d *juxta pro. 10. Synt. 2. hujus*, distrahet radios, & imaginem trajiciet majorem, & ad majorem distantiam, ut in figurâ meliùs patet. Quocircà talis combinatio hoc commodi præstare potest, ut in minori distantiâ imaginem nihilominus satis magnam (qualis aliàs à longioris diametri Lentibus convexis efformari deberet, ac Tubum protractiorem ac longiorem requireret) in contractiori ac breviori distantiâ efformet.

Figura D. Figura D exhibet Lentem tertiam c d post Lentem cavam g h positam, & quidem paulò ante locum imaginis e f, quæ radios nimiùm distractos, & imaginem minùs mundè trajectam meliùs ordinare ac colligere potest, licet eandem paulò minuat.

Praxes imaginis locum ac quantitatem observandi. Practicè autem, quomodo imaginis e f locus, ejusdemque magnitudo adverti possit, patet comprimis ex eo modo, quem supra *pro. 17. Synt. 1. hujus*, indicavi: dum nempè Lens objectiva vel sola vel cum aliis, ut modò dictum est, combinata, in obscuriori loco parieti vel chartæ albæ obvertitur, & objecti aliquantulum dissiti velut fenestræ nitidissima imago ibidem depicta observatur. Meliùs hanc ipsam imaginem in camerâ prorsus obscuratâ advertere poteris, aut quod faciliùs est, in ipso Tubo, si vitrum planum in promptu habeas (quod ex unâ quidem parte potest esse tersissimè politum, ex alterâ verò parte sit tenuissimâ attritione paululum infuscatum ac impolitum) Tuboque ita apponas, donec nitidissima imago ibidem depicta transpareat: quâ deinde distantiâ vitrorum relictâ possunt reliquæ partes Telescopicæ adjungi.

Partes mediæ Telescopicæ explicantur.

Quod partes Telescopicas medias attinet, ejusmodi præcipuè septem adduco, licetque illas in media Tabulæ area per figuras ibidem expressas advertere.

Figura E. Figura E exhibet Lentem l m convexam ocularem minoris scilicet sphæricitatis respectu Lentis cujuslibet objectivæ, quæ imaginem e f eversam & à primâ parte aliquâ Telescopicâ expressam in dupla sui foci distantiâ apprehendit, & denuò in eâdem duplâ distantiâ rursus secundam aliquam imaginem æqualem priori & erectam i k exhibet in Tubo, ut patet *ex coroll. 4. prop. 18. Synt. 1. hujus*. Si tamen Lens l m paulò propior imagini e f applicetur, imago i k longiùs recedet à Lente l m & major fiet, si verò paulò longiùs accommodetur Lens l m, quàm sit dupla distantia foci, imago i k paulò minor ac magis propinqua ad Lentem l m efformari poterit, ut patet ex eodem coroll. cit.

Figura F. Figura F ostendit eandit Lentem l m quæ in duplâ distantiâ foci sui imaginem e f

ut

ut antea apprehendit, sed additâ adhuc aliâ Lente convexâ oculari n o in breviori quàm sit dupla distantia foci ejusdem Lentis l m, imaginem i k minorem projicit, cùm per istam combinationem concursus radiorum acceleratur *per pro. 3. Synt. 2. hujus*. Non videatur autem multum conducere talis combinatio & ordinatio Lentium ad Tubi præstantiam, cùm imaginem secundam i k minuat, adeoque objectum non satis auctum exhibere possit; quocircà ejus conversa combinatio aptior est, quæ in figurâ G apparet; apprehendit enim minorem imaginem e f & trajicit eam ad duplam distantiam foci Lentis l m, magisque ampliat & extendit, ut in figura G exprimitur.

Figura G.

Figura H constat duabus Lentibus æqualiter vel inæqualiter convexis, quarum prior l m distat ab imagine e f in distantiâ foci sui, & post se radios acceptos remittit parallelos ad Lentem n o, quæ Lens n o eosdem rursus unit pro secundâ imagine i k in distantiâ quoque foci sui. Quòd si Lens secunda n o fuerit minoris sphæræ portio utrinque, imago erecta i k fiet minor: quòd si verò è contrario Lens n o fuerit majoris sphæræ portio, quàm sit Lens l m, imago i k major erit. Quocirca observandum in praxi, ut augeatur vel saltem non minuatur imago i k in Tubo (sicut omninò fieri convenit) si n o non sit æqualis sphæricitatis cùm Lente l m, non debet tamen esse minoris, cùm aliàs secunda imago minueretur.

Figura H.

Figura I distinctionem à priore figurâ tantùm parit ex eo, quod post Lentem n o aliam Lentem p q admittat, quò fit, ut imago ad minorem distantiam efformari queat, quàm sit distantia foci Lentis n o. Hæc combinatio rursus haud apta videtur pro Telescopiis, quia minuit imaginem i k, nisi Lentes n o & p q sint majoris sphæræ portiones, ut vel imago i k æqualis imagini e f, vel paulò major eadem imagine e f efformari queat.

Figura I.

Figura K est conversa præcedentis ubi Lens p q probè imaginem e f collocata ita cum Lente l m combinatur, ut radii deindè ad Lentem n o procedant paralleli, qui post eam rursus uniuntur pro secundâ imagine i k efformandâ ad distantiam foci Lentis n o. Hæc Lens si sit majoris sphæricitatis ita ut longiùs ordinet basim communem, quàm duæ ita invicem combinatæ. Lentes priores, imago i k major & ad majorem distantiam projicitur. Contrarium accidit, si minoris sphæricitatis & efficaciæ fuerit.

Figura K.

Figura L constat ex Lentibus ocularibus majoris sphæricitatis, quarum duæ priores p q & l m sicut & duæ posteriores n o & r s duabus convexioribus, veluti figuræ H, æquivalere possunt. Assumantur solùm, ut refractiones mitigentur, ne ita varios colores oculis offundant. Sic autem combinari debent, ut radii post Lentem l m ad Lentem n o procedant paralleli; indè verò progrediantur per Lentem r s, ut citiùs, quàm sit focos Lentis n o colligantur pro secundâ imagine i k efformanda.

Figura L.

Tubi qui fiunt adhibitâ parte Telescopicâ E vel F haud satis probantur: licet enim possint objecti dissiti imaginem distinctè exhibere, non tamen æqualiter satis clarè & auctè cum amplioris spatii exhibitione. Reliquæ autem partes aptiores censentur, & magis Artificibus sunt in usu. Verùm, ut practicè Lentes priores ordinentur & debitè applicentur imagini e f prioris alicujus partis Telescopicæ, potest id optimè fieri ipsa oculi applicatione. Nam loco Lentis n o adhibeatur oculus, cum hic æquè se habeat per modum Lentis convexæ, & ad eum ut videat distinctè aliquod objectum vel objecti imaginem, debeant radii procedere paralleli, sicut suprà supposuimus: quocircà, si applicatis ita Lentibus iis ad priorem aliquam partem Telescopicam videat oculus per eas objectum dissitum distinctè eversum (nam imago in oculo erit erecta) erunt illæ Lentes ita applicatæ & aptatæ, ut radii post eas possint progredi paralleli.

Annotanda ad praxin.

Sed ut etiam reliquæ Lentes apponantur & accommodentur ita ut radios parallelos accipientes eosdem colligendo uniat pro formanda secunda imagine i k, idipsum practicè rursus ipsa oculi applicatione procurari potest hoc modo. Lens n o vel sola, vel dum est cum alia p q conjuncta teneatur ad objectum propinquum, velut scripturam in charta, & oculus iterum applicetur, & tamdiu Lens n o objecto propinquo accommodetur, donec oculus etiam distinctè illud pervideat.

Erit

Erit diſtantia objecti à Lente n o ea, ad quam imago i k à radiis parallelis in Lentem n o incidentibus efformari poteſt. Si igitur Lens n o, vel ſi plures ſunt, uti n o & p q conjunctæ in ea diſpoſitione alteri Lenti l m applicentur, imago haberi poterit ad illam diſtantiam, ut modo dictum. Quod ſi lens l m propius imagini e f quàm ſit diſtantia ſui foci admoveatur, ita ut radii poſt eam debeant procedere divergentes, imago i k major effici, & ad majorem diſtantiam efformari poteſt; quòd plurimum conducit ad Tubi præſtantiam, nempe ad hoc, ut objectum auctius & majus compareat. Sed hoc jam ſuperiùs eſt indicatum.

Explicantur reliquæ partes Teleſcopicæ.

Partes iſtæ unà ſecum complectuntur oculum, qui ſe, ut ſæpiùs jam dictum eſt, etiam habet per modum Lentis convexæ; undè figura M erit per modum figuræ H præcedentis areæ, & figura N per modum figuræ K. Sunt quoque duæ hæ partes velut duo Microſcopia communia, de quibus ſupra cap. 2. hujus ſynt. abundè dictum eſt.

Cum oculus per ſe eſt ſanus & benè conſtitutus, debet Lens t u figuræ M diſtare ab imagine i k in diſtantia ſui foci primari. Item duæ Lentes t u & x y figuræ N debent ita eſſe conjunctæ, ut radii poſt ipſas ad oculum Z procedant paralleli: debet quoque oculus, dum per Lentes ipſas proſpicit, mediocriter diſtare.

Quando verò oculus Myopiâ laborans applicatur, debent Lentes priores paulò magis ad imaginem i k admoveri, aut oculus paulò remotiùs accommodari. Si verò oculus Presbytæ apponatur, Lentes poſſunt aliquanto amplius ab imagine i k removeri, atque etiam oculus aliquantò viciniùs poteſt applicari, ut imago erecta vel everſa præciſè in oculi fundo efformetur.

Dixi, *erecta* vel *everſa*. Nam dum iſtæ ultimæ partes applicantur ſimpliciter tantùm uni alicui parte Teleſcopicæ prioris areæ; compoſitio duarum iſtarum diverſarum partium dabit Tubum Aſtronomicum, qui ſecundam imaginem in oculo erectam format. Quando autem ultimæ hæ partes duarum aliquarum diverſarum partium Teleſcopicarum compoſitionem præfixam habent, efficitur Tubus terreſtris, qui tertiam imaginem in oculo everſam efformat, unde etiam objecta poſſunt conſpici foris erecta.

Item quo Lens t u minoris erit ſphæræ portio, imago i k major videri poterit, ſed paulò obſcurior; quo verò majoris erit ſphæræ portio, eò quidem imago i k vivacior apparebit, at paulò minor: quocirca ut ſatis auctam cum vivacitate eandem imaginem oculus aſpiciat, requiritur proportio aliqua ad priores Lentes. Similiter advertendum, quod Lens t u & x y figuræ N poſſint eſſe majoris ſphæricitatis, quaquarum tamen combinatio æquivaleat uni Lenti convexiori. Attendi tamen potiſſimum debet earũ collocatio, ne ultima Lens x y prioris t u minutiſſima vitia detegat.

Ut duarũ iſtarum Lentium ordinatio cum diſtantia ab oculo deprehendatur, poſſunt oculo præfixæ ita ad objectum vicinum accommodari (eas huc illucque tamdiu movendo) donec objectum per eas diſtinctiſſimè compareat: quod ubi fit, diſtantia tum oculi à Lentibus, tum Lentium ab objecto vicino obſervari debet; in qua deinde ſi imagini ab aliis partibus Teleſcopicis expreſſæ in Tubo applicentur, oculusque accommodetur, haud dubiè per eas in cognitionem objecti diſſiti venire poterit.

Optima praxis Tubus ordinandi.

Optima praxis quâ integer aliquis Tubus benè ordinati & partes ejus accommodari poſſunt [exceptis tamen partibus E. F. G.] eſt talis. Primò una aliqua pars ex ſuperioribus portionibus figur. H, I, K, vel L applicetur ad aliam quamcunque partem Teleſcopicam primæ areolæ, ita ut per Lentes in Tubo benè ordinatas & collocatas oculus videat objectum diſſitum diſtinctiſſimè everſum [nam oculus habebit ſe per modum Lentis convexæ, alterius pro imagine i k erectâ formandâ.] Hoc deprehenſo relinquatur iſta ordinatio. Diſponatur deindè in alio Tubo una ex partibus inferioribus figurarum H, I, K, L, cui addatur aliqua ex tertia areâ; ſicque hæ partes diſponantur huc illucque movendo, quouſque oculus per utraſque partes additas reſpiciat objectum remotum iterum diſtinctè everſum. Quo obtento iſtam Tubi ordinationem ſive diſpoſitionem ſenſim priori ordinationi admovebis, donec per totum Tubum & quaſcunque in eo collocatas Lentes objectum remotum diſtinctiſſimè

stinctissimè in situ erecto conspicias; eritque ita Tubus benè ordinatus. Quòd si distantiam à primâ imagine in Tubo ad Lentem sequentem ocularem paululùm abbrevies; debet secunda ordinatio sive distantia ab imagine secundâ i k ad Lentem t u elongari, quod plurimùm ad Tubi præstantiam facit: nam augeri potest imago, & ita objectum dissitum majus videri. Sed hæc pro Tabulâ istâ combinatoria dixisse sufficiat; plura alia hinc exquirenda Lectori relinquo.

CAPUT IX.

De longioribus aliis Tubis Teledioptricis sive Telescopiis plurium imaginum.

Artificis est juxta artis regulas opera sua diversimodè perficere, ac ad finem perducere posse. Ut igitur oculum naturalem variis aliis modis præter jam indicatos per instrumenta aliter ordinata, Tubos scilicet sive Telescopia, in quibus plures imagines efformantur, armare queat, paucis libet indicare. Voco autem Tubos plurium imaginum, in quibus sæpiùs radii artificialiter refracti confluunt pro distinctionis basi sive distinctâ aliquâ imagine formandâ; undè diversimodè oculus, si ejusmodi instrumentis applicetur, affici potest potissimùm, ut vel eversa vel erecta cernat objecta, eaque distinctè majora, quàm alius inarmatus cernere posset. Verùm ut ordinatiùs hoc negotium exponam, obiter quædam advertenda præpono.

Tubi plurium imaginum qui nam vocentur.

I. Tubus communis constans Lente oculari cavâ, & objectivâ convexâ, ut suprà declaratum, nullam imaginem in Tubo efformare potest; cum radii ante egressum Tubi nunquam in eo distinctè colligantur ac uniantur ad unam communem basim distinctionis sive imaginem formandam.

Tubus communis non habet imaginem.

II. Tubus Astronomicus qualiscunque hactenus explicatus, tantùm unam habet imaginem in Tubo; quia tantùm semel radii in eo sic confluunt, ut distinctè in unâ aliquâ basi communi uniantur antequam oculum subeant; quocirca etiam objecta repræsentat eversa.

Astronomicus habet unam.

III. Tubi qualescunque alii præcedentes plurium Lentium convexarum, qui ostendunt objecta erecta, duas habent imagines in Tubo, quarum prior eversa, altera erecta existit. Porrò etiam quia istæ imagines ab uno confluxu radiorum ad alterum per convexas Lentes alterno situ formantur; hinc consequi necessariò debet, quod dum imagines in Tubo sunt imparis numeri, applicato oculo objectum debeat comparere eversum; dum verò paris numeri, erectum.

Alii convexarum Lentium duas.

IV. Licet quoque quantò pauciores imagines in Tubo aliquo formantur, tantò objectum clariùs & præcisiùs ostendi possit ob diaphanorum invicem additorum & conjunctorum paucitatem, sicut & radiorum in iisdem refractorum minorem deviationem, quam confusio aliàs aut obscuritas consequi potest: nihilominus, quia vel ipsa diaphana non admodùm crassa ob inductas iis figuras minùs in convexitate obliquas, quæ idcircò à peritiori manu etiam perfectiùs elaborari possunt, sicut & in iisdem ob directiorem radiorum minùs refractorum progressum, refractiones plurimùm mitigari solent; vel ex vitri materiâ multùm pellucidâ & clarâ elaborata adhiberi possunt; ita omne incommodum facilè compensatur. Idcircò etiam ad præstantiam Tuborum conducere poterit, per plures imagines in Tubis efformatas objecta dissita oculo præsentare; potissimùm si Artifex curæ sinat esse, ac præcipuè attendat, ut imagines per mitiores refractiones paulò semper majores successivè in Tubo aliquo ordinentur, quod studiosè observare debet.

An Tubus plurium imaginum utilis esse possit.

V. Ut autem quis imagines successivè semper augeat faciatque majores, dupliciter præcipuè hoc effici potest, adhibendo scilicet Lentes vel in sphæricitate æquales vel inæquales. Si primum: debent Lentes priores, quæ nempè imagini propiores, ita in Tubo collocari, ut post ipsas radii ad alias posteriores Lentes, quæ imaginem aliam formare debent, transeant divergentes; sic enim imago distractior & major procuratur. Vide *pro. 6. Synt. 2. hujus, ejusque corollaria.* Si secundum: debent Lentes priores ita situari, ut radii post ipsas ad posteriores Lentes paulò majoris sphæricita-

Quomodo imagines in Tubo successivè possint augeri.

ricitatis procedant paralleli; undè fiet, ut imago post has Lentes majoris sphæricitatis etiam paulò major effici queat, sicut constat *ex coroll.4. pro.5. Synt. 2. hujus.* His prænotatis, paucis jam indicabo, quomodo longiores Tubi etiam cum pluribus imaginibus construi possint, qui objecta remota distinctè majora vel in situ everso, repræsentare valent.

Tubus trium imaginum ostendens objecta eversa.

Explicatio Tubi trium maginum.

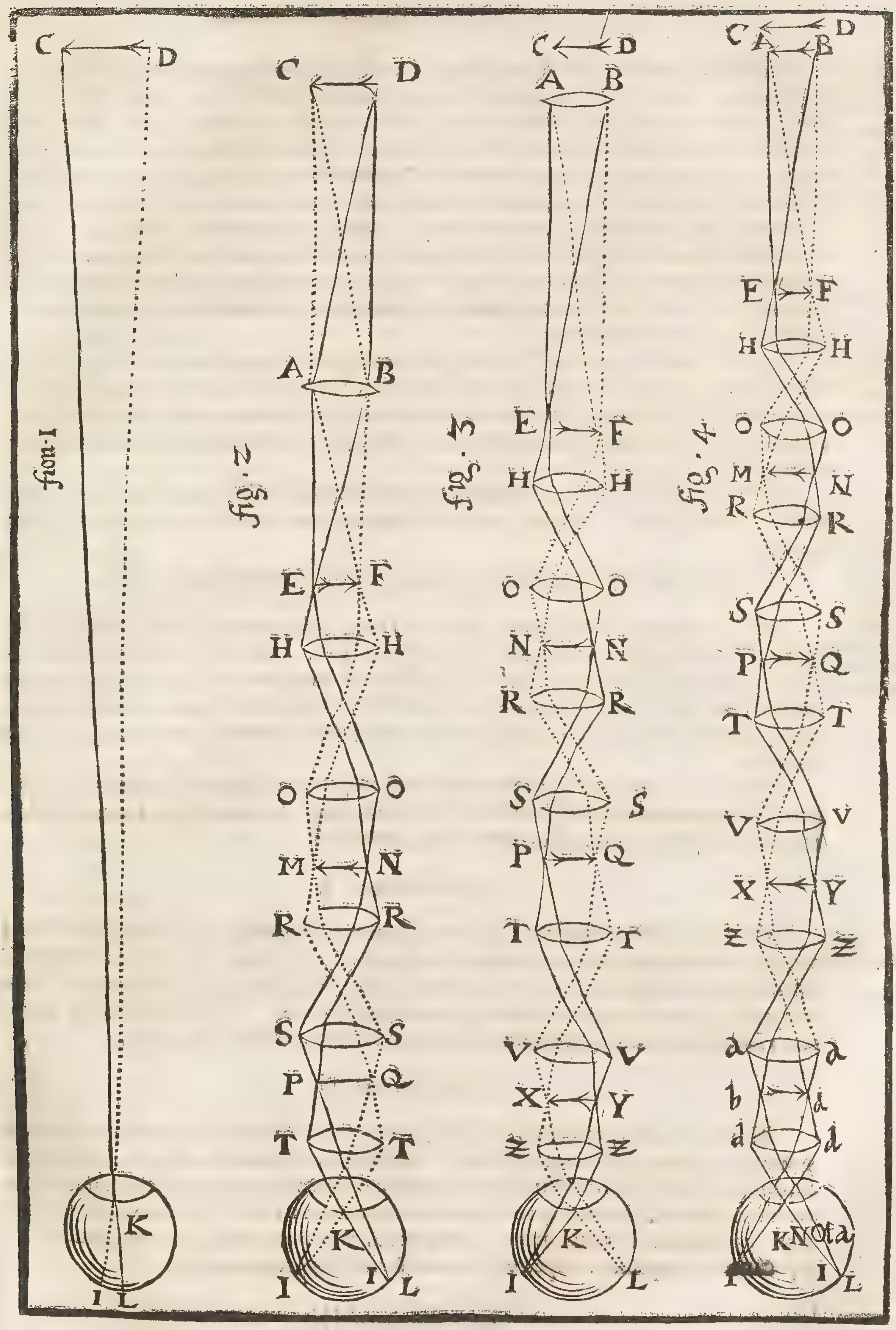
In figura 2 exhibetur Tubus trium imaginum, nempè E F, M N, & P Q, cujus constructionis ratio talis est. Radii ab objecto C D longiùs remoto prolapsi ita, ut reputentur pro physicè parallelis, progrediuntur à singulis objecti C D punctis ad Lentem A B, ubi vi refractionis post Lentem A B concurrunt in communi basi distinctionis, efficiuntque primam imaginem E F. Indè rursùs digrediuntur, ut in figura videre licet ad Lentem H H: ac quia hæc distat ab imagine E F in distantia foci sui (expono primò hunc Tubum simpliciter) radiosi profluxus post Lentem H H ad Lentem O O procedunt paralleli; undè cum in hanc Lentem O O ita procedant paralleli; iterùm colligentur pro secundâ imagine M N in distantia foci primarii; rursusque indè digressi procedent ad Lentem R R in distantia foci sui remotam; iterumque post R R procedent paralleli & incidentes ita ad Lentem S S; necessariò ad distantiam foci primarii Lentis hujus S S tertiam imaginem P Q efformabunt: quæ radians per Lentem T T ad oculum K, tandem in eo quartam imaginem I L depinget; & cum hæc sit in situ, in quo est objectum, nempè recto, oculus videbit ita objectum eversum. ac quia imago I L figuræ secundæ major est ea, quæ in figura prima, dum oculus liberè sine instrumento objectum C D aspicit, etiam objectum per talem Tubum comparebit majus.

Quemadmodum omnes imagines fiant æquales, aut successivè semper majores.

Nota, Quod si omnes Lentes oculares in isto Tubo sint æquales in sphæricitate utrinque, hoc est, Lentes H H, O O, R R, S S, sint utrinque similiter convexæ, & ex his priores, H H & R R distent ab imaginibus E F & M N in distantiis suorum focorum primariorum; fient imagines omnes velut E F & M N & P Q æquales. Quod si autem Lentes H H & R R paulò propiùs his imaginibus adlocentur, quàm sint focorum distantiæ, cum radii post ipsas procedant divergentes, fient imagines M N & P Q majores, ita quidem, ut imago M N, major imagine E F, & imago P Q, rursus major M N adeoque adhuc major ipsa E F.

Item relictis similiter Lentibus H H & R R in distantiis suorum focorum, si posterior Lens O O majoris sit sphæricitatis, quàm præcedens H H, ita ut longiùs colligat radios in se incidentes parallelos; imaginem M N efformabit majorem priore E F. Rursus etiam si Lens S S majoris fuerit sphæricitatis, ita ut focum principalem habeat magis distantem quàm Lens R R; iterùm imago P Q major efformabitur media imagine M N; consequenter adhuc major imagine E F. Quod attinet Lentem T T, cum ea se habeat per modum Microscopii communis, quantò minoris fuerit sphæricitatis, tantò semper in oculo majorem imaginem I L formare poterit. Habenda tamen est ratio proportionis ad priores partes Telescopicas, ne dum imago quidem valdè magna in oculo sic præsentatur, ea minùs clarè & distinctè, sed valdè obscurè exhibeatur; ut ita propter obscuritatem objectum minùs probè videri queat.

Praxis


fion·1
fig·2
fig·3
fig·4
Nota

Praxis ordinandi ejusmodi Tubum.

Praxis ordinandi Tubum trium imaginum.

Practica ordinatio hujus Tubi fit ſimili modo, uti circa finem capitis præcedentis indicatum. Nam primò combinantur duæ Lentes AB & HH, ita ut oculus loco Numeri applicatus videat per ambas Lentes objectum diſſitum diſtinctè everſum. Secundò ſumuntur ſeorſim Lentes O O & R R, ac ita diſponuntur, ut oculus loco numeri 2. applicatus per has etiam Lentes videat objectum diſſitum diſtinctè everſum. Deinde ambæ partes ſenſim ita admoventur, quouſque oculus loco 2. appoſitus objectum remotiùs videat, diſtinctè erectum. Tertiò reliquæ Lentes S S & T T etiam ſic priùs combinantur, ut oculus loco numeri 3. admotus proſpiciens per eas videat objectum remotum diſtinctè everſum. Tandem etiam hæc pars prioribus ſenſim admovetur, donec videatur objectum longiùs diſtans iterùm diſtinctè everſum, eritque ſic Tubus benè ordinatus.

Quomodo Tubus excellentior fieri poſſit.

Quòd ſi tamen Lentem T T oculo proximam paulò ampliùs removeas, & Lentem objectivam A B etiam ſimiliter paulò verſùs Lentem H H protrudas, fiet Tubus excellentior, & imagines ſemper in Tubo ſucceſſivè creſcent, cum radii poſt Lentem H H, R R, fiant divergentes, atque ita objectum diſſitum exhiberi poſſit multò majus.

In hoc Tubo ſi duæ Lentes velut H H & O O aut R R & S S removeantur, ac in diſtantia ſui foci Lens T T ad imaginem M N admoveatur, oſtendet objecta diſtinctè erecta.

Tubus quatuor imaginum oſtendens objecta erecta.

Conſtructio Tubi quatuor imaginum.

Facilè conſtat ex priore Tubo, qualiter Tubus quatuor imaginum, qui objecta diſſita diſtinctè erecta exhibet, conſtrui poſſit; additur enim priori Tubo pars Teleſcopica cum duabus aliis Lentibus T T & U U poſt imaginem P Q, ut in figura tertia videre licet, quæ deindè quartam imaginem X Y in Tubo efformant. Tandem Lens paulò minoris ſphæricitatis Z Z apponitur, ut in priore Tubo dictum, eritque Tubus paratus.

Nota. In hoc Tubo poſſunt quatuor Lentes, ſive duæ partes Teleſcopicæ tolli, & nihilominus poterit objecta adhuc exhibere erecta. Si duæ vel 6. Lentes tollantur, poterit ſervire adhuc ad exhibenda objecta everſa.

Corollarium I.

Quinque imaginum.

Ex adductis hiſce duobus Tubis patet, quomodo quotcunque imaginum Tubi conſtrui artificialiter poſſint, qui objecta vel erecta vel everſa oſtendant; ſemper enim ſimili modo plures Lentes aut partes Teleſcopicæ aliis apponi poſſunt, ut vides in figura 4. ubi Tubus quinque imaginum repræſentatur. Ordinatio verò & collocatio Lentium patet ſupra ex praxi ſubnexa ad Tubum trium imaginum.

Corollarium II.

Non eſt neceſſe præcisè tales partes Teleſcopicas aſſumere, ſed poſſunt etiam aliæ præcedente capite explicatæ adhiberi. Undè patet etiam ex hoc & præcedente capite, quomodo diverſiſſimi Tubi quotcunque Lentium & imaginum ordinari poſſint, modò Artifex obſervet ea, quæ ſuperiùs indicata ſunt; nec obſtet luminis in longiorem diſtantiam trajiciendi nimia decreſcentia, nec etiam multiplicium Lentium ſeſe opacantium impoſitione ſpecies ſat mundè tranſire prohibeantur.

Corollarium III.

Quod ſi ratione nimiæ diaphaneitatis ſupperadditæ nulla opacitas contingeret, nec lumen aut ſpecies ad nimis elongatam diſtantiam ſenſim debilitarentur, vera eſſent.

Parado-

Paradoxa Teledioptrica.

I. Possibilis est Tubus, qui careat Lente objectiva longioris diametri, & construatur ex meris Lentibus ocularibus convexis omninò æqualibus etiam satis acutis: is tamen æquivaleat Tubo alteri cum objectiva Lente cujuscunque diametri, possitque repræsentare objecta dissita eversa vel erecta. Nam cum possint imagines successivè ut indicatum, in Tubo aliquo semper magis ac magis augeri; posset per plurium partium Telescopicarum appositionem tandem ultima aliqua imago fieri tanta, quantà aliàs formaretur in alio Tubo, in quo vitrum longioris cujusvis diametri adhibitum est, & in cujus imaginis magnitudine Tubi illius præstantia consistit. Et quia partes Telescopicæ possunt nunc addi nunc demi, & pro imaginum numero pari vel impari objecta nunc erecta, nunc eversa exhiberi, patet paradoxum propositum.

Tubus ex meris Lentibus ocularibus.

II. Possibilis est Tubus longissimus ad quantamcunque longitudinem, qui tamen non sit majoris virtutis, quàm Tubus duorum vel trium pedum, possitque exhibere objecta vel eversa vel erecta. Sive, quod idem est: potest Tubus aliquis minor longitudinis duorum aut trium pedum in præstantia æquivalere Tubo centum aut mille pedum. - - Nam possunt ad formatæ semel à Lente aliqua objectiva imaginis magnitudinem per continuam additionem similium partium aliarum Telescopicarum omnes aliæ ab his formatæ imagines in æquali magnitudine contineri, atque ità ad quamcunque etiam longissimam distantiam continuari; ac quia partes aliquæ ad libitum eximi possunt, fieri potest, ut nunc erecta, nunc eversa exhiberi queant objecta.

Tubus minor æquivalens maximo.

III. Possibilis est Tubus, qui pluribus quotcunque partibus abjectis aut sublatis in eâdem virtute persistat, & æquè magna ostendat objecta, eaque vel erecta vel eversa. Clarè patet *ex præcedenti.*

Tubus adhuc permanens etiam abjectis partibus.

IV. Possibilis est Tubus, in quo objectivum vitrum convexum longioris diametri collocetur in medio, vel quocunque alio assignato loco, aliis Lentibus ocularibus acutioribus alia loca obtinentibus. Quia cum possit per Lentes planè æquales etiam minoris sphæricitatis Tubus alteri cuicunque Tubo æqualis construi per paradoxum primum: Item etiam, cum Lens qualiscunque ita in Tubo situari possit, ut imaginem vel augeat vel minuat, vel æqualem efficiat: potest igitur talis Lens objectiva competenti loco & modo ita situari, ut imaginem æqualem ei, qualis ab aliis quibuslibet ibi constitutis efficeretur, exhibeat.

Tubus ubi objectivum in medio.

Hæc & plura alia quivis facilè sic arbitrari poterit: verùm quia aliundè non subsistunt, nec ad praxin facilè reduci possunt, ideò ut vana dimitto. Nam in praxi comprimis obstat, quod nulla detur materia diaphana satis apta, quæ omnem opacitatem excludat; undè multiplex illa diaphanorum compositio tantò majorem obscuritatem inducet, quantò plurium diaphanorum additio fiet. Deinde, cum Lentes objectivæ minorum convexitatum adhibentur, etiam illæ minorem aperturam patientur; quocircà, cum Lumen ad nimis longam distantiam semper magis ac magis hebescat, etiam specierum vivacitas decrescet. Igitur semper utilius est, Lentes objectivas majoris diametri, quæ majorem aperturam patiuntur, cum paucioribus aliis partibus Telescopicis requisitis probè componere, & iiscum Telescopica instrumenta perficere. Volui tamen curioso Lectori hæc plurium imaginum instrumenta indicare, ut videat saltem, ex parte fœcundissimæ Dioptrices, quomodo ope Lentium convexarum artificialiter saltem species quovis modo provehi possint.

Cur practicè tales Tubi nequeant fieri.

CAPUT X.

De Tubis incurvis Catoptrico-dioptricis, & eorum in repræsentando natura.

Polemoſcopia & eorum uſus.

Ejusmodi Tubi ab eximio quem habent in rebus becillis uſu, vocari communiter nunc ſolent Polemoſcopia: utiliſſimus equidem & præſtantiſſimus eorum uſus videtur eſſe, dum tempore obſidionis corbibus loricalibus, ſepi, vel alii ejusmodi velamini quis adſtans, aut ſcabello valli innitens ſupra & extra loricam omnia, quæ ab hoſte geruntur, hujusmodi inſtrumentis accurate poteſt obſervare; præſertim quando vineæ in foſſam jam translatæ ſunt, ubi aliàs nemo obſeſſorum audet citra magnum vitæ diſcrimen vel paululum levatâ ſupra vallum facie ob præſentiam hoſtilium militum ad omnia, quæ ſuperiùs in vallo geruntur, attentorum, foſſam intueri. Generalis tamen iſtiusmodi Tuborum uſus eſt ad commodè videnda ac in aſpectum adducenda, quæ directè aliàs videri nequeunt, ſive ea à tergo, ſive latere quocunque, ſive infima ſive ſumma exiſtant, aut quovis modo ita ſituata ſint, ut directè conſpici minimè poſſint. Horum inſtrumentorum conſtructio & uſus, quo faciliùs intelligi poſſit, juvat comprimis aliqua præſcire, quæ ſuperiùs *in Fund.1. phyſico Synt.2. cap.5.* uberiùs declarata ſunt; hic autem, uti ſatis nota ac demonſtrata ſupponuntur, veluti ſunt

Præſcienda.

I. Radii perpendiculariter in corpus ſpeculare incidentes reflectuntur in ſeipſos; obliquè autem incidentes à perpendiculari digrediuntur & deflectunt. Vide *Fund.1. Synt.2. cap.5. pro.2.*

II. Radii oblique incidentes in quodcunque corpus ſpeculare reflectuntur ad angulos æquales angulis incidentiæ. *Ibidem pro.3.*

III. Quò radii obliquiùs incidunt in corpus ſpeculare, eò minores ſunt anguli incidentiæ & reflexionis; & quò directiùs, eò fiunt anguli utrinque æquales majores. *Ibidem pro.4.*

IV. Ab uno puncto reflexionis cujuscunque corporis ſpecularis ad diverſa loca poſſunt plura puncta luminoſi reflecti, & à diverſis punctis luminoſi poſſunt radii reflecti ad unum locum. *Ibidem pro.9.*

V. Lumen reflexum ſemper eſt minus illuſtre eodem non reflexo atque in directum propagato. *Ibidem pro.1.*

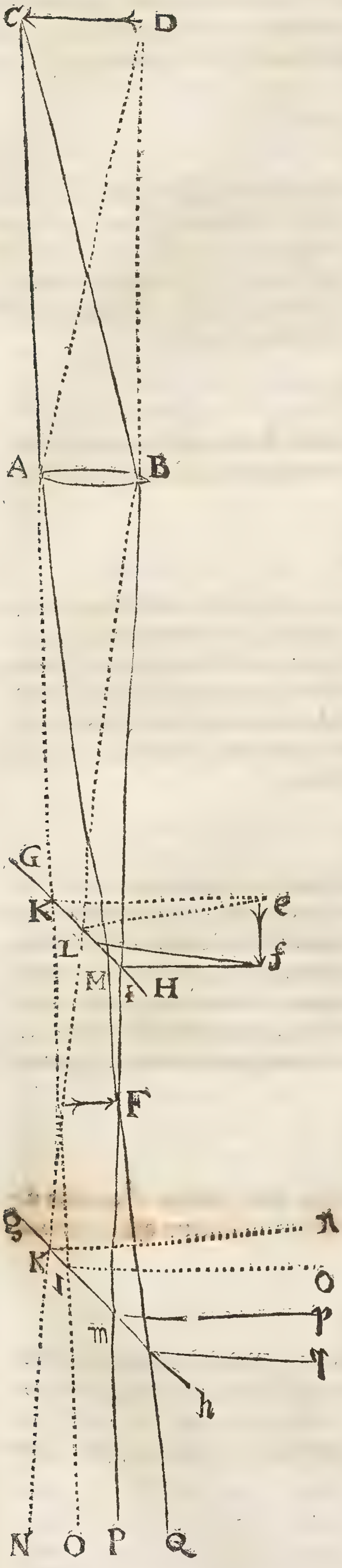
VI. Lumen incidens in corpus ſpeculare non ſimpliciter opacum, ſed ſecundum quid diaphanum ſæpiùs reflectitur, notabiliter autem bis, in utroque ſcilicet diaphani termino. Vide *ibidem pro.11.*

Suppoſitis his principiis Catoptricis facillimum erit explicare & demonſtrare Tuborum incurvorum in repræſentando naturam.

Theorema.

Si ſpeculum planum in Tubo radioſis profluxibus opponatur, eosdem aliò quidem reflectet; ſic tamen ut figuræ radioſæ poſt reflexionem factam non mutentur, ſecundum ſeipſas, ſed ſolum ſecundum ſitum & locum.

Sit



Sit ſpeculum planum G H radioſis profluxibus velut A E B ab objecti C D puncto D, & A F B à puncto C profectis obliquè oppoſitum imprimis ante cõmunem ſtationem ordinatam, ſive imaginem E F. Dico radioſos iſtos profluxus, velut eſt Ex. gr. A E B ab interpoſito ſpeculo G H non immutari ſecundum figuram, in quâ procedit à K L in punctũ concurſus E, ſed ſolum ſecundum ſitum ſive locum, ita ut penicillus K E L ſimiliter tendat in punctum concurſus e, ac ibidem ſimiliter efformetur, ſicut K E L loco E; adeoque imago ſimiliter efficiatur: ſolùm in ſitu & loco erit differentia. Nam Ex. gr. punctum E quòd aliàs infimo loco & ſitu inverſo poneretur, nunc in e loco ſuperiori & recto exhiberi poterit.

Demonſtratio. Quoniam per præſciendum ſecundum ſupra angulus reflexionis ſemper eſt æqualis angulo incidentiæ: erit etiam angulus incidentiæ G K A æqualis angulo H K e angulo reflexionis, ſicut & angulus G L B æqualis angulo H L e. Quia autem angulus E K H etiam eſt æqualis angulo G K A *per 15. prim. Euclid.* ſicut & E L H æqualis ipſi G L B per eandem: item, quia *per 13. pr. Eucl.* G L e & e L H æquales duobus rectis, ſicut per eandem etiam G L E & E L H æqualis duobus rectis; erit ergò etiam G L e & e L H ſimul æqualis G L E & E L H ſimul. Abjectis nunc æqualibus e L H & E L H, *per axiom. 3. prim. Euclid.* remanebunt anguli G L e & G L H æquales. Atque ita, quia anguli E K L & e K L æquales, ut demonſtratum, item E L K & e L K æquales, latus autem K L commune: etiam reliqua latera erunt æqualia utrumque utrique: nempe E K ipſi e K & E L ipſi e L *per 26. pri. Eucl.* adeoque etiam triangula K E L & K e L æqualia erunt. Similiter demonſtrabo M f I eſſe æquale M F I. Radioſi igitur profluxus à ſpeculo ante imaginem E F interpoſito non ſecundum figuras, ſed ſecundum alium ſitum ac locum, ad quem vi reflexionis detorquentur, ſolùm immutantur, quod erat primò demonſtrandum.

Demonſtratio.

Dico ſecundò, Etiam, quando ſpeculum aliquod planum velut g h poſt imaginem E F interponitur, radioſos profluxus immutari ſecundum figuras, ſed ſolùm ſecundum ſitum & locum.

Demonſtratio. Nam per præſciendum ſecundum ſupra, quia angulus reflexionis æqualis angulo incidentiæ, etiam angulus n k h erit æqualis angulo g k E. Cum autem *per 15. pri. Eucl.* etiam angulus N k h æqualis angulo g k E; ſequitur *per axio. 1. pri. Eucl.* etiam angulum N k h æqualem angulo n k h. Similiter oſtenditur, quod angulus O l h ſit æqualis angulo o l h: unde etiam tota figura n k l o æqualis erit N k l O. Pari modo demonſtratur, quod radioſus profluxus, m i P Q non immutetur ſecundum figuram, ſed ſolùm ſecundum ſitum & locum, ut in figura apparet. Quod verò de his

Demonſtratio.

tantùm

tantùm profluxibus radiosis demonstratum, hoc intelligendum de aliis quibusvis à quocunque alio objecti C D puncto profectis. Ergò etiam post imaginem interposito speculo plano profluxus radiosi non immutantur secundum figuras, quod erat secundò demonstrandum.

Corollarium I.

Cum speculum planum radiorum ordinem non destruat, sed tantùm aliò derivet, detorqueat, & situm alternet; patet hinc, quomodo ope speculi plani per aliam & aliam inclinationem aut reclinationem radiosi profluxus quaquà versùs possint detorqueri ad formandam aliquam imaginem, ac quomodo radii post imaginem factam iterùm digrediantur, haud aliter, quàm si imago directè fuisset projecta; undè oculus similiter affici poterit, ac si directè radii ad eum prolapsi fuissent.

Corollarium II.

Etiam si duo vel plura specula radiosis profluxibus in Tubo opponantur, similiter demonstrari poterit, eos non secundùm figuras immutari, sed solùm aliorsùm posse detorqueri.

Corollarium III.

Quò obliquiùs speculum in Tubo ponitur, imago vel quilibet radiosi profluxus eò etiam obliquius detorqueri poterunt; hoc est, eò minùs super speculum imago elevari, ac paulò directiùs formari poterit. Econtrà, quò directiùs opponitur speculum, eò poterit imago etiam magis super speculum elevari, atque versùs ipsos profluxus incidentes efformari. Undè si speculum perpendiculariter ipsis radiosis profluxibus opponatur, etiam reflexa imago in ipsos radiosos profluxus reflectetur: si oblique autem opponatur, oblique etiam imago profundetur.

Corollarium. IV.

Imago, quæ à speculo præsertim vitreo sic aliorsùm detorquetur, non potest esse tam vivida & ordinata, quàm fieret, si sine speculo in directum projiceretur. Patet ex *præsciendo* 5. & 6. Undè ordinariè bis imago compareti, licet altera minùs notabilis sit. Si tamen metallica specula politissima adhiberentur, secunda imago caveri posset; Veruntamen aliundè non satis commoda & apta censentur ad praxin: optimum est adhibere vitrea plumbo terminata, ac tenuissima & æqualissimè expolita, aut crassissima, eaque tersissima, at plumbo non terminata, quæ tantùm in superiori superficie possint radios reflectere.

Corollarium. V.

Cavendum, ne speculum in Tubo ponatur eo loco, quo possint illius vitia detegi; undè in foco vel propè focum alicujus Lentis ocularis, præsertim ejus, quæ oculo proxima est, nunquam poni debet.

Corollarium VI.

Potest etiam speculum extra Tubum ante Lentem objectivam collocari, quo fiet, ut radii à reflexione jam aliter ordinati Tubum intrantes, aliter etiam secundum situm imagines præsentare possint. Similiter speculum collocetur post Tubum & ultimam Lentem, ita ut oculus reflexè si accipiat radios trajectos, aliter secundum situm imagines vel objecta videre poterit.

Corol-

Corollarium VII.

Situs & locus radiosorum profluxuum aut imaginum ab iis formatarum in Tubo variatur ac immutatur pro ratione situationis ac obversionis speculi. Nam cum speculum in Tubo erigitur verticaliter, & reclinatur ita ut obliquè quidem radios excipiat, sed eosdem reflectat in latus: non mutatur profluxus radiorum ratione situs erecti vel eversi unum in alterum commutando; sed solùm mutatur situs lateralis, ita ut quod aliàs progrederetur dextram versus, detorqueatur versus sinistram, & è contra, quod sinistrorsum pergeret, nunc dextrorsum pergat. Cum autem speculum elevatur horizontaliter, ita ut inclinetur sive ad horizontem eundem respiciendo, sive ab Horizonte eundem non respiciendo, situs lateralis manet, commutatur autem vel rectus in eversum, vel eversus in rectum, ita ut imaginis pars, quæ formaretur infima, fiat summa, & vicissim quæ summa, fiat infima, sivè imago quæ formaretur aliàs eversa, præsentetur nunc erecta, aut quæ aliàs erecta, nunc exhibeatur eversa. Unde etiam si Tubus speculum continens circum volvatur, ita ut speculum assumat diversum situm, etiam semper diversimodè visum afficere poterit,

Corollarium VIII.

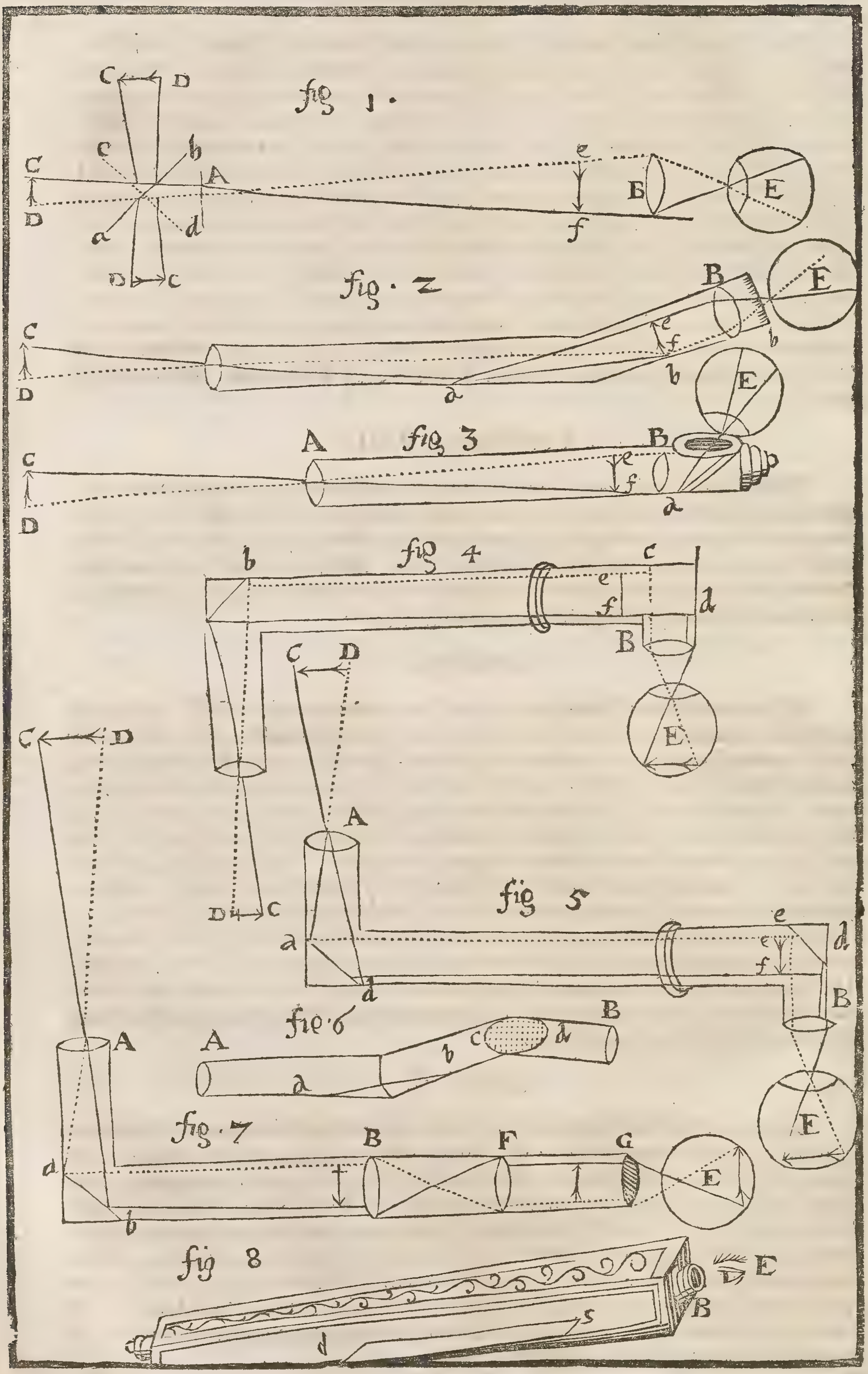
Potest loco speculi plani etiam concavum tersissimè expolitum adhiberi, sicquè unà supplere vices Lentis convexæ, idemquè efficere, quod aliàs Lens convexa conjunctim cum speculo plano: sicut etiam specillum convexum politissimum potest loco cavæ Lentis cum speculo plano servire, Sed his ita collectis jam aliquot Modus Tuborum incurvorum Catoptrico-Dioptricorum in figuris exhibeamus, acquomodò visum afficere possint, paucis ostendamus.

Modus I.

In *figurâ* exhibetur Tubus cum duabus Lentibus convexis A & B, qui directè applicatus exhiberet objectum CD totum inversum & conversum. Quandò autem ante Lentem A applicatur & collocatur speculum planum, ut a b, vel c d monstrat, manet quidem inversio objecti, verùm situs lateralis convertitur & ad rectum reducitur. Quod si tamen Tubus ita cum speculo præposito ordinatus sursum vel deorsum teneatur, potest objectum etiam erectum exhibere, at semper conversum, ita ut sinistra appareant dextra, & dextra appareant sinistra. Simili modo si conficiatur Tubus communis cum Lente objectivâ convexâ & oculari cavâ, qui in situ horizontali objectum terrestre exhibeat erectum, adhibito speculo, ut modò dictum, ostendet objectum erectum at conversum: at si Tubus sursum vel deorsum applicetur, potest pro ratione stationis ac inspectionis objectum exhibere erectum vel eversum. Ut verum tamen fatear, nunquam in applicatione speculi ante Lentem convexam tantam aptitudinem invenire potui, quantam adverti, dum speculum post eandem Lentem debito loco ac situ collocatur.

Modus II.

Figura 2. monstrat Tubum, qui constat Lente objectivâ convexa A longioris diametri, & convexâ oculari B. Hic Tubus ante imaginem ef collocatum habet speculum planum oblongius a b, quo radiosi profluxus eriguntur, ita ut imago efficiatur erecta in Tubo: indè autem radians per Lentem B necessariò everti debet in oculo E. Idcirco dum Tubus iste horizontaliter adhibetur, objecta ostendit erecta, at conversa, ita ut sinistra appareant dextra, & è contra dextra appareant sinistra. Aliter etiam potest hic Tubus construi, ponendo Lentem objectivam loco B, & ocularem valdè convexam loco A; fiet ut oculus applicatus propè A optimè hoc Tubo uti possit tanquam polemoscopio, quo retrò vallum aut loricam quis consistens securissimè, quid Hostis extra moliatur, observare poterit.



Modus

Modus III.

Figura 3. exhibet Tubum, in quo post Lentem convexam ocularem B speculum planum a b collocatum est, ut radios à Lente B egressos ita reflectendo distorqueat & ordinet, ut oculus E possit objectum C D erectum videre, licet situs lateralis convertatur. Hic Tubus insigniter ac præclarè servire potest ad objecta terrestria. Nam videtur ea species Telescopii optima esse, quæ alias per duas Lentes convexas objecta remota cum solo eversionis incommodo vivacissimè, & cum magno simul spatio exhibet: addito autem speculo, sicut in figurâ apparet, objectorum erectio obtinetur, itaque Tubus procuratur, qui in contractiori longitudine objecta vivacissimè erecta ostendit cum amplo simul spatio. Potest etiam in hoc Tubo loco B poni Lens objectiva, & loco A poni Lens ocularis, sicque hic Tubus erectus servire pro Polemoscopio.

Modus IV.

Ad Tubum *figuræ 4.* duo, ut vides, specula plana adhibentur, unum a b post Lentem objectivam A, alterum c d paulò ante Lentem ocularem B Tubus ita ordinatus, ut in figura apparet, si horizontaliter adhibeatur, objecta ostendet eversa; erectus autem ita ut perpendiculariter ad horizontem teneatur, objecta potest erecta repræsentare.

Modus V.

Tubus *figuræ 5.* convenit fermè cum priore, una solùm ejus pars cum speculo convertitur in alteram partem, ut meliùs in figura apparet, est quæ æqualis virtutis cum Tubo figuræ 1. tantùm contractior; unde semper quovis situ & applicatione objecta repræsentat conversa & eversa,

Modus VI.

In *figura 6.* repræsentatur ordinatio Tubi, quo potest objectum per duo specula, a b & c d ita repræsentari, ut in situ planè recto omni ex parte exhibeatur. Primum speculum a b inclinatur ad horizontem, ut in Tubo figuræ 2. indicatum; undè Tubus sursum versus paulò incurvatur. Secundum autem speculum c d erigitur verticaliter, ita ut perpendiculariter plano horizontis insistat, at Tubus ibidem paulò inflectitur, atque in latus recurvatur. Quò fit, ut sicut ope prioris speculi, dum per duas Lentes convexas objectum radiat, illud compareat erectum, at simul conversum, ut in modo figuræ 2. indicatum. Si jam addatur alterum speculum c d verticaliter erectum paulò pòst prius, potest etiam conversus radiorum profluxus reduci ad rectum, itaque objectum per duas Lentes convexas ad oculum radiare, ut videatur in situ omni ex parte recto.

Tubus recurvus optimus.

Modus VII.

Tubus *figuræ 7.* optimum refert Polemoscopium, & fit cum 4. Lentibus, quarum prior A objectum respiciens est longioris diametri; tres reliquæ B F G sunt oculares convexiores, atque ordinantur, ut *supra cap. 6. hujus synt.* in Tubo 4. Lentium convexarum indicatum. Pars Tubi inter Lentem objectivam A & ocularem B incurvatur, continetque speculum a b. Hic dubus sic ordinatus, si horizontaliter applicetur oculo, possunt objecta erecta exhiberi, in situ tamen converso, ita ut dextra appareant sinistra, & è contra sinistra repræsententur dextra. Si pars Tubi cum Lentibus F & G tollatur, potest adhuc servire reliquus Tubus B A verticaliter erectus, quo supra muros protenso quis retro securus intueri potest objecta exterius opposita erecta, licet conversa, quod parùm officit; cum magis æstimanda sit securitas, quàm conversionis objectorum incommoditas.

Optimum Polemoscopium.

Tubus valdè curiosus.

Modus VIII.

In *figura 8.* exhibetur Tubus valdè curiosus, quo quis per duo eadem vitra convexa manente eâdem Tubi ordinatione in eodem situ & loco potest objecta jam erecta, jam eversa videre, ita ut homines videantur jam capite elevato & erecto ambulare, mox autem pedibus elevatis & capite deorsum verso. Nam si oculus E paulò elevatior ante Lentem B intuitum dirigat versus speculum a b, videbit omnia foris erecta: quòd si verò oculus E per Lentem B directè visum dirigat versus A, videbit omnia foris eversa. Sed his subnectam constructionem & fabricam Tubi valdè artificialis & curiosi, qui meritò Panscopium Polemicum curiosum dici potest, cum quis ad omnem quaquà versus partem uti illo possit, cernereque omnia distinctè quovis loco, eversa vel erecta, ut ex ipsa figura & ejus explicatione meliùs patebit.

Descriptio & Explicatio curiosi Panscopii Polemici.

Hoc Panscopium Polemicum, ut figura prima Iconismi XIV. satis declarat, constat 10. Lentibus convexis, quarum tres priores A B C sunt objectivæ omninò similes: reliquæ septem sunt oculares convexiores. Lentes M N O etiam sunt æquales; attamen Lens T potest esse vel æqualis prioribus, aut paulò majoris sphæricitatis, quod melius est. Ultimæ tres oculares V X Y sunt etiam inter se æquales, at paulò minoris sphæricitatis, quàm omnes præcedentes.

Tubi hujus ordinatio supponit artificium ordinationis & constructionis Tubi quatuor Lentium convexarum melioris notæ. Lentes tamen B & C, sicut & M & N, item V & X ita debent ad Tubum adaptari, ut perpendiculariter Tubo Y A insistant, & quidem debent duæ quælibet Lentes è diamatro sibi respondentes ad æquale intervallum utrinque distare. Inter has Lentes ita in modum crucis ordinatas circa medium earundem distantiæ debent pro libitu successivè specula plana ad inclinationis aut elavationis angulum 45. grad. supra axem Y A Tubi primarii posse accommodari, uti vides in D E, & F G, vel H I & K L. Item vel P Q & R S; quæ lineæ designat loca speculorum & modum situationis eorum versus ipsas Lentes, adeoque quomodo imponi vel eximi debeant, (cum necesse fuerit. Nunquam tamen simul plura specula imponi possunt, quàm duo, aliquando solùm unum, aliquando nullum.

Fabrica exterior Panscopii, quam repræsentat *figura 2.* debet ita apparari, ut specula *figura 3.* per congruas iis incisuras quæ in *figura 4.* & 5 apparent) superius in quadratis loculamentis g h i *figura 2.* factas facilè imponi queant, atque juste congruant, neque huc illucque vacillent; Juvat easdem incisuras cum specula nulla imponuntur, affixo plano aliquo orbiculari mobili tegere, & ita Tubom occludere. Plura alia relinquuntur Artificis industriæ & ingenio, quæ pro libitu & arbitrio expedire poterit, Sed jam paucis Tubi hujus usum declaremus.

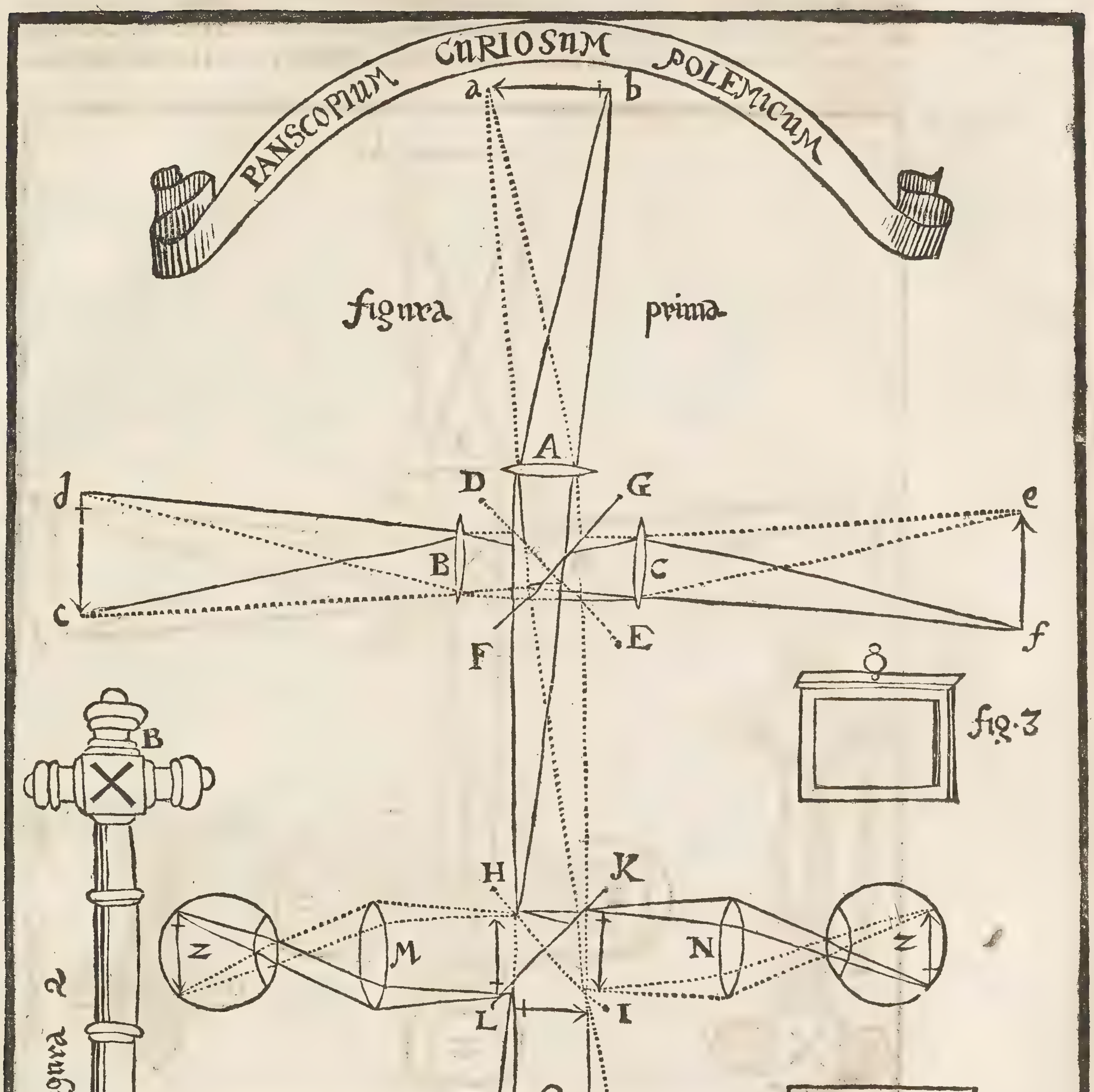
Usus Panscopii Polemici.

Panscopii hujus, Usus.

Cum Tubus iste directè usurpatur, & visus formatur per Lentes Y T O A recto ordine se consequentes, oculus Z ante Lentem Y applicatus videt omnia in dispositione recta, cum ita sit Tubus supra *cap. 6. hujus synt.* explicatus & demonstratus. Manens oculus priore loco, cum imponitur speculum ad G F, non videt amplius objectum a b, sed objectum e f adhuc erectum, sed in situ converso: collocato autem speculo ad D E videt objectum c d eâdem statione iterum erectum & conversum.

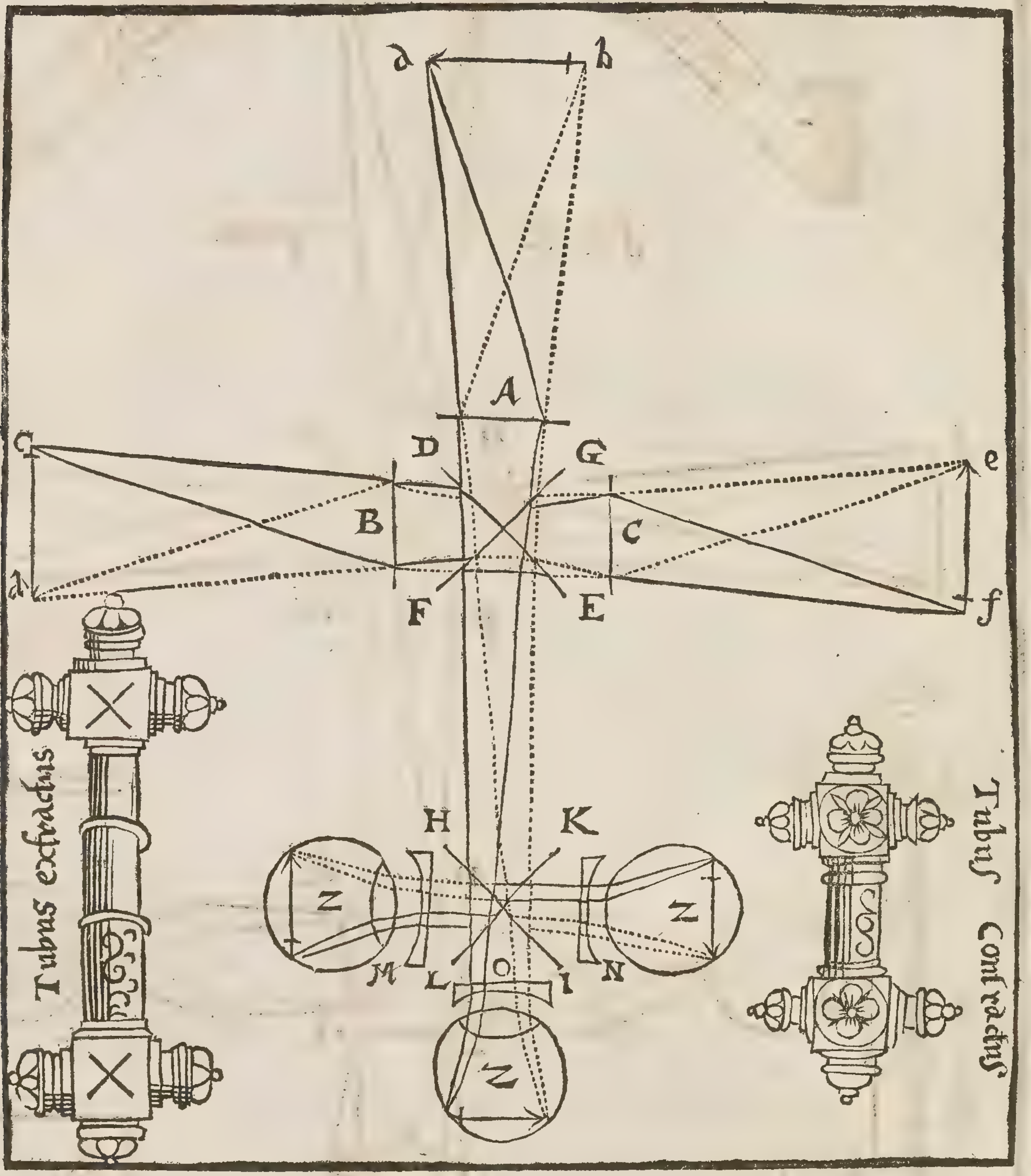
Quod si oculus mutet locum, ita ut inspiciat Tubum horizontaliter applicatum per Lentem X, & speculum sit appositum ad P Q; primò videbit per Lentem A iterum objectum a b erectum quidem, sed conversum. Si alterum speculum ad G F apponatur, videbit ibidem objectum e f eodem modo ut prius: si verò speculum ad locum & modum situationis D E imponatur, videbit objectum c d in situ plane recto. Similiter facilè sciri potest, quomodò oculus applicatus ante Lentem V imposito solo speculo S R, aut simul etiam addito speculo ad modum situationis D E vel G F videre possit.

Quod si remotâ parte Tubi T V Y X oculus ante O applicetur non adhibito aliquo speculo, videbit objectum oppositum a b inversum & conversum. E contra adhi-


PANSCOPIUM CURIOSUM POLEMICUM
figura prima
fig. 3
figura 2
fig 4
fig 5

adhibito ſpeculo ad locum & modum ſituationis D E vel G F, videbit quidem oculus in ſitu horizontali objectum adhuc inverſum, at minimè converſum, ſed rectum. Si ſurſum Tubus elevetur, aut deorſum teneatur, videre poterit oculus objectum erectum.

Iconiſmus XV.



Si oculus tranſeat ad Lentem M vel N, impoſito ſpeculo ad locum & modum ſituationis H I vel K L, in ſitu horizontali videbit objectum inverſum, at non converſum, ſed lateraliter rectum: impoſito autem ſimul ſpeculo D E, dum viſus formatur per Lentem M, idem obtinebit oculus, ac ſi viderit per Tubum Modi 4. hujus cap. Sin autem ſpeculum aptetur in ſitu lineæ G F, videbit oculus per talam ordinationem, uti per Tubum 5. Modi hujus capitis. Poteſt etiam Tubus multifariam accommodari, partes ejus aliter atque aliter vertendo & combinando, unde oculus diverſimodè aliter etiam atque aliter perſpicere poterit. Plura alia circa hunc Tubum non memoro: ſagax Artifex plura hinc advertet, quàm ego poſſim vel multis verbis deſcribere. Addo tantùm, quomodo ſimili modo communis Tubus ex Lentibus convexis & cavis poſſit conſtrui, qui diverſimodè etiam objecta poſſit præſentare; ac quoniam ejus conſtructio ex ipſa figura & hactenas dictis ubertim colligitur, plura deſuper verba facere neceſſe non eſt: literæ enim appoſitæ ſicut in ſuperiori parta prioris Panſcopii polemici ordinationem Lentium & ſpeculorum ſatis indicant: differentia tantum eſt inter Lentes M N O, quæ ibi ſunt oculares convexæ, hic autem ſunt concavæ. De Tubis quoque diverſimodè recurvis apparandis videatur *Robertus Hooke* in libello *A deſcription of Helioſcopes* Londini edito An. 1676.

CA-

CAPUT XI.

De Tubis binoculis & eorum construendorum ratione.

Tubi binoculi hoc tempore habentur pro omnium ferè præstantissimis; & si eorum tractatio & applicatio æquè facilis, ac omnibus accommoda foret, nihil amplius videretur in negotio Teledioptrico desiderari posse. Horum constructionis artificium ordine sic præscribente ut tantò exactius & luculentius Lectori exponam; comprimis aliqua Theoremata ex physicis & opticis delibanda, & paulò clarius hoc loco explicanda censui: quæ si rectè intelligantur, ratio constructionis istorum Tuborum, ac quomodo distinctissimè per eos objecta quævis remotiora cerni valeant, facillimè cuivis patebit.

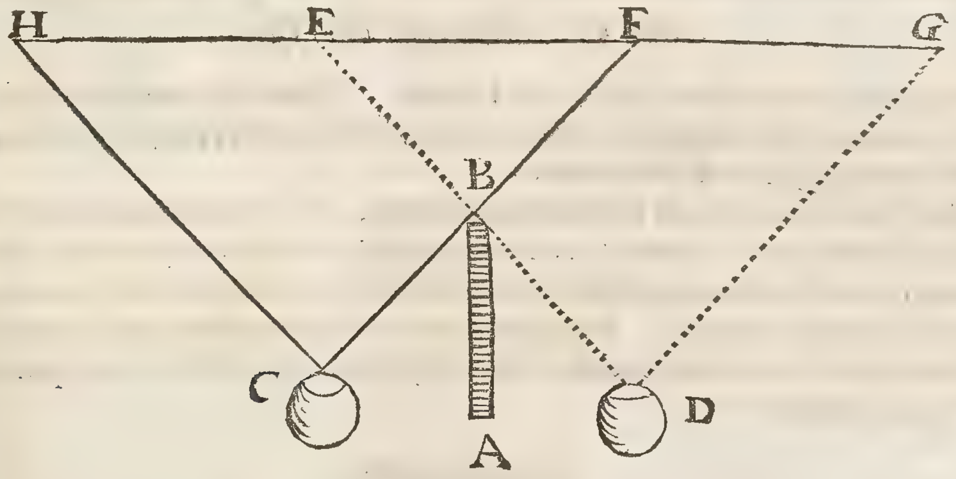
Tubi binoculi sunt præstantissimi.

Theorema. I.

Duo oculi communiter meliùs vident objectum positum in ea distantia, in qua distinctè percipi potest, quàm unus tantùm.

Ratio esse potest, quòd duæ impressiones factæ licet in duobus organis idem objectum repræsentantes plus possint, quàm una tantùm. Vide etiam *pro 8. cap. 6. synt. 3. Fund. 1.* Confirmatur experientiâ luculentissimâ. Ponatur manus, vel quodlibet aliud corpus opacum A B inter utrumque oculum C & D, statuaturque objectum H G in debita distantia ita ut distinctè percipiatur. Oculus C videbit totam lineam H F, & oculus D totam E G. Igitur linea E G ab utroque oculo videbitur; H E autem & F G ab uno tantùm. Experientia autem docebit partem E F melius videri, quàm partes H E & F G, quia nempe in loco oculus C videbit lineam H E, oculus D videbit corpus opacum A B, quod quia nimis vicinum est oculo D, & valdè oblique ab eo spectatur, non satis distinctè videbitur. Prævalet igitur visio partis F E facta ab oculo C supra visionem corporis A B factam etiam ab oculo D. Unde linea E F, quæ ab ambobus oculis spectatur, clarius & melius videbitur.

Experientia.



Dixi *communiter*, addidiquè, *si objectum ponatur in eâ distantiâ, quæ necessaria est, ut distinctè percipiatur* quoties enim confusè videtur objectum, major etiam ex duplici visione oriri potest confusio, quam ex unâ tantùm. Ratio est, quia cum est confusio objectorum penicilli non perfectè uniuntur, aut interrumpuntur propter maculas aut defectus in oculis existentes: plures autem possunt esse maculæ ac notæ in duobus oculis, quàm in uno tantùm; igitur & major interruptio radiorum, ac consequenter major confusio oriri poterit ex duplici visione, quàm ex unâ.

Quod autem dicitur, *Aristotelem* & *Galenum* sentire contrarium, uno nempè oculo melius & distinctius videri objecta, quàm duobus, eò quod clauso uno oculo

ad

ad alium ſpiritus animales confluant, qui virtutem videndi augeant; communiter non admittitur, nec locus ille Ariſtoteli tribuitur, ſed ut afflictus rejicitur. Contrarium potius accidere in ſpiritibus experimento comprobari poteſt.

Experimentum. Nam dum per aliquod tempus unus oculus clauditur, ea vi, quæ oculo infertur, ita ſpiritus impediuntur, ut ſenſim aperti alterius oculi acies hebeſcat. Similiter non videtur concedendum, quod jaculatores ideò melius & clarius videant objectum dum unum oculum claudunt, ſed quòd certius, quia nempè certius per unicam ſcilicet lineam rectam jactum dirigere ſolent ad ſcopum.

Theorema II.

Tantus eſt conſenſus oculorum, ut uno motu moveatur & alter.

Ratio patet ab ipsâ fabricâ & conſtructione oculorum, quæ ita ab Auctore Naturæ ordinata eſt, ut unus oculus alterum adjuvet, itaque ambo mutuo conſenſu diſtinctè videant objectum ſimpliciter unum, non geminatum, cum Deus & Natura ſemper deſiderent id quod eſt optimum.

Experientia. Confirmatur experientiâ. Si enim movere poſſet unus oculus altero immoto, ſimul duo objecta diſtinctè percipi poſſent; undè etiam quis ſimul ambas ejusdem libri paginas legere poſſet: ſed hoc eſt contra experientiam. Ergò immoto uno oculo alter etiam moveri non poteſt, ſed neceſſariò etiam quieſcit; & viciſſim moto uno alter movetur. Sequela patet: ſi enim uno oculo defixo in aliquod objectum (hoc eſt, directo illius axe optico in tale determinatum objectum) alter moveretur, axem opticum dirigeret in aliud objectum: ergò etiam illud diſtinctè perciperet, quod eſt omninò contra experientiam.

Corollarium.

Oculorum conformatio ad objectum. Unde ambo oculi ſe conformare ſolent ad objectum aliquod, ad quod dirigunt axe opticos, quod *in Fund. I.* melius declaratum eſt.

Theorema III.

Diſtantia duorum oculorum in omnibus ac quibuslibet hominibus non eſt eadem, ſed diverſa.

Ratio patet à proportione partium ad totum. Cum enim corpora humana non ſint omnia æqualis magnitudines, ſed alia minora, alia majora, etiam partes iis proportionaliter conformari debent.

Experientia. Confirmatur etiam ab Experientiâ & praxi. Si quis enim ante ſpeculum conſtitutus circinum oculis apponat, itaque extendat, ut apices utrinque perfectè, quantum notari poteſt, centris pupillarum reſpondeant, ac deinde in plano aliquo puncta extenſi circini imprimat. Similiter autem alios quoslibet, qui ſtatutâ & magnitudine inæquales ſunt, facere curet, facilè deprehendet differentias, quæ ſunt in oculis diverſarum facierum,

Corollarium.

Hinc patet praxis inveſtigandi diſtantiam oculorum pro certâ aliqua facie, cui binoculus Tubus aptè fabricandus & conſtruendus eſt.

Axes

Theorema. IV.

Axes duorum oculorum, dum objectum longius remotum distinctè simplum vident, licet physice paralleli procurrere putentur, paralleli tamen non sunt, sed in viso objecto concurrunt.

RAtio est. Quia dum aliquod objectum destinctè in debita distantia percipimus, si claudatur alteruter oculorum alio immoto permanente, deprehendimus adhuc objectum distinctè percipi: ergò per axem opticum; cum ea sola sit distincta visio, quæ fit per axem opticum, ut patet *ex pro. 6. & 7. cap. 6. synt. 3. fund. 1.* Deinde cum objectum curamus oculis magis admoveri, ut illud distinctius videamus, sentimus difficultatem in convertendis oculis, qui jam aliter conformari debent. Sed nulla esset difficultas, si semper axes optici permanerent paralleli. Ergo axes optici non sunt nec permanent paralleli, dum objectum destinctè percipitur. Item si optici axes essent verè paralleli, duo simul objecta distinctè percipi possent, non quidem quælibet, sed ea quæ distarent ab invicem in distantia, quæ est inter utrumque oculum, quod omni repugnat experientiæ.

Corollarium I.

Hinc sequitur, aliter debere oculos conformari, dum objectum remotius, quàm dum propinquius cernunt, cum ibi concursus axium fiat remotiùs, hic autem propinquius.

Aliter oculi conformandi ad objecta propinqua, aliter ad longinqua videnda.

Corollarium II.

Non possunt duo Tubi sive axes duorum Tuborum in Tubo aliquo binoculo ita divaricari, ut ultra, vel potius extra parallelismum procurrant, si objectum idem per ita conjunctos Tubos apparere debeat simplum; sed necessariò hi axes debent intra parallelismum procurrere, ita ut aliquando in objecto longius remoto distinctè viso concurrant. Quia tamen in valdè dissitis & remotis objectis isti axes efformant angulum nimis acutum, ita ut sensibiliter & physicè hic angulus ad magnam distantiam adhuc talis quasi continuet (vide *coroll. 3. pro. 17. supra. cap. 5. synt. 1. hujus fund.*) Item quia oculorum distantia in homine tam parva est, ut axes isti ad magnam distantiam physicè quasi paralleli procedant: ideò benè Tubus binoculus semel ad objectum aliquod satis remotum apparatus & constructus, in eodem situ permitti potest etiam & quævis objecta alia quomodolibet dissita & remota; præsertim cum etiam oculi facilè ad istam differentiam compensandam alia aptatione se conformare possint, ut experientia constat.

Quomodo duo Tubi in binoculis ordinandi.

Corollarium III.

Quia per præcedens Theorema practicè facilè addisci potest, quomodo distantia oculorum dimetiri queat; eâ verò in certa mensura comperta, cum aliunde constet, quomodo etiam trigonometricè ad datam quamlibet objecti alicujus distantiam qualis angulus in concursu axium, aut è contra dato quovis angulo, quomodo concursus axium, ad quem ille Mathematicè contingit, inveniri possit; idcircò experimentum in propriis oculis meis facere volui. Deprehendi itaque centra pupillarum, quæ sunt in oculis meis, distare propè ad particulas $\frac{22}{100}$ pedis Romani. Inveni deinde ad distantiam 1260. similium particularem centesimarum, hoc est, pedum 12 & $\frac{60}{100}$ fieri angulum unius gradus, quem concursu suo ambo axes optici efformant; adeoque distantiam concursus exium cum angulo unius gradus ad distantiam oculorum meorum habere se proximè ut 57. ad 1. hoc est, eam quinquagies septies propè majorem esse distantia oculorum. Undè patet, quàm necessariò ultra hanc distantiam anguli semper acutiores fieri, adeoque objecta longissimè remota quàm sub minimis, iisque acutissimis axium conjunctorum angulis videri debeant.

Experimentum.

Theorema V.

Ut idem objectum ſuplum æquè diſtinctè ab utroque oculo ſpectari queat, debet imago ſimillima in utroquè etiam oculo efformari.

RAtio eſt. Nam ſi in uno oculo fieret imago major, in altero minor: item in uno clarior, & diſtinctior, in altero confuſior & obſcurior, neceſſariò à duabus iſtis diſſimilibus imaginibus anima diſſimiliter afficeretur, adeòque circa idem objectum etiam diſſimiliter judicaret, ac planè difformem viſionis actum eliceret.

Corollarium I.

Cur binoculi Tubi aliquibus non conveniant.

Hinc patet, cur Tubi binoculi quibusdam minus conveniant, cum nempè quidam diverſos habeant oculos, in quibus humores & Retinæ collocatio diverſimodè diſponuntur, ut teſtatur *Dechales Opt. lib. 1. pro. 49.* de fratre quodam Janitore, qui uno oculo fuit Myops, altero Presbyta, ita ut diſtinctiſſimè objecta diſſita uno oculo perciperet, quæ alio vix diſtingueret, & viciſſim, cum ad legendum altero uteretur.

Corollarium II.

Quales Lentes pro binoculis adhibendæ.

Item patet hinc etiam, ſi Tubus binoculus pro utriſque oculis ſanis & benè ordinaris parandus ſit, quod Lentes omninò ſimiles, & Tubi ex his ſimillimi adhibendi ſint: qui æquales omninò in repræſentando imagines valeant ſimiliter in utriſque oculis efformare, Quod ſi autem pro oculis diſſimilibus talis Tubus conſtruendus ſit, etiam Lentes & Tubi diſſimiliter ordinari debeant, ut æqualis utrinque viſio procurari poſſit, quod tamen practicè difficillimum erit.

Quomodo binoculi Tubi viſum juvent.

Ex his ita ubertim indicatus facilè intelligi poteſt, quomodo binoculus Tubus viſui applicatus eundem mire adjuvare poſſit ad cernenda objecta diſſita longè clarius & melius, quàm per ſimplicem monoculum Tubum fieri ſolet. Nam quia imprimis duo oculi melius videre poſſunt objectum poſitum in eâ diſtantiâ, in qua diſtinctè percipi poteſt, ut patet ex Theor. 1. hujus. Item efficacior & clarior eſt viſio ab utroque oculo, dum uterquè in rem unam conſpirat, quàm ab alterutro, ut patet *ex pro. 8. cap. 6. Synt. 3. fund. 1.* Tubi autem hujus conſtructio hoc exigat, ut duo axes duorum Tuborum adhibitorum debeant ad idem objectum concurrere, quod diſtinctè cerni debet, ut patet *ex Theor. 4. hujus.* Oculi porrò etiam facilè ſe conformare poſſint, ut patat *ex Coroll. Theor. 2. hujus,* Poſſint quoquè practicè ita duo Tubi ordinari pro duobus oculis, ut ſimillimas imagines utriſque oculis immittant, cum nihil obſtet ita fieri poſſe, uti etiam patet *ex Coroll. 2. Theor. 5. hujus.* Si itaque omnia ſic in Tubo aliquo binoculo coordinentur & adaptentur, taliſquè ambobus oculis applicetur, fieri omninò poterit, ut objecta longius remota per illum longè clarius & melius, quàm per ſimplicem ſive monoculum fieri poteſt, cerni queant. Plura alia quæ ad praxin ac conſtructionem binoculi Tubi faciunt, ex dictis facilè eruuntur, & alibi melius proferentur & exponentur.

CAP-

CAPUT XII.

Proponuntur & declarantur varii Modi, quibus admirandum Solaris Corporis opificium tutè inspici & explorari potest.

BEnè dixit Ecclesiasticus cap. 1. vers. 8. *non satiatur oculus visu, nec auris auditu impletur.* Non satis est oculo humano res omnes à Sole ut fulgentissimo omnium astrorum Rege collustratas inspicere; sed in ipsum collustrationis principium, quo alia quævis objecta in aspectum producuntur, audet virtutem acuere. Nihil amplius latere potest: omnia scrutatur curiositas; omnia penetrare, & intimè perlustrare conatur. Quis putasset in ipso Sole ut purissimo fonte omnis Lucis latere maculas? quis in Lucis Auctore requisivisset umbras? quis effumantes in clarissimo igneo jubare suspicatus fuisset caligines? dumque hic subintrat occultioris omnis Naturæ solertissimus observator Kircherus, longè impolitior jam meus subticet stylus. *Quis unquam credidisset, aut quis Terrigenis unquam persuasurus fuisset, in lucidissimo hoc Mundi oculo, in purissimo lucis fonte tenebras cum Luce, lucidum cum obscuro, caliginem cum Luce omnium intensissimâ tàm strictum mutuæ amicitiæ fœdus pepigisse? quis lucidum ex tenebroso, & hoc ex illo produci, in omnium purissimo Terrigenarum opinione, Mundi globo concipiat? Quis mihi fidem habebit narranti, augmentationem rei minimæ maximam, diminutionem summam & velocissimam mox consequi? O si Philosophi mirandas Rarefactionis & condensationis vicissitudines, atque ex alteratione perpetuâ inconstantiæ summæ junctam summam stabilitatem, opacitatem maximam cum summâ ambientis perspicuitate continuam mutationum successionem sine ulla aut redundantiâ aut diminutione apparente, Solem præterea eundem semper, nunquam tamen eundem intuerentur; quam aliter de doctrinâ cœlesti ratiocinarentur? Certè sanctè affirmare ausim, nullum in universo corpus tot alterationibus & vicissitudinibus obnoxium, ac hic præsens globus, reperiri.* Ita *Kircher. in Itin. Extat 1. dial. 1. cap. 5. §. 2.* Hæc ita curiositas detexit, dum visoriam facultatem instrumentis congruis obarmavit, ut etiam ipsum Mundi oculum intimè perlustrando cognoverit, ipsam fontalem Lucem sine ullo damno sine jactu aut aliquo oculorum incommodo perspicacissimè contueri didicerit. Ista verò Helioscopica instrumenta, qualiter ordinari, & ordinata visum juvare possint, ordo jam postulare videtur, ut paucis, quantum fieri potest, dilucidè exponam.

Imprimis igitur notandum est, quod sicut aliàs ad objecta quæcunque cernenda Lucis affulsio plurimum prodest, quâ species longè vivaciores proliciuntur, & lucidiores in oculum provehuntur; in lucidissimo tamen Sole iste innatus & proprius fulgor nimius nocere plurimùm solet. Omnis enim dicente Philosopho *lib. 7. polit.* excessùs nocet, vel nihil proficit, quod hic verissimum est, dum omne nimium vertitur in vitium. Quocircà radios solares retundere & castigare, eosdem debilitare ac contemperare oportet, cum directiori via intuitus in solare corpus paratur, ne scilicet organum immodico lumine perfusum hoc ipso raddatur ineptum, aut à vehementioribus imò calidissimis radiis ambustum omninò dissolvatur & destruatur.

Lucis fulgor in sole noxius oculis.

Modi autem istorum radiorum contemperationis varii esse possunt. Primus est, ratione medii, per quod solare corpus conspicitur; cum nempè Sol manè in exortu, aut vespere in occasu per crassiuscolos Athmosphæræ vapores paululum obtenebratus; aut cum tenui nube parumper obvelatus aspicitur: Tunc enim, cum ex medii crassioris obnitentia plures radii aliò deflectere cogantur, ac pauci admodum, iique debilitati transire permittantur, imago Solis in oculo ex radiis condemperatioribus efformabitur.

Varii modi contemperationis radiorum solarium. Primus modus ratione medii

Alter modus est ratione organi visorii, cum illud plurimum obtenebratur, ita ut per valdè angustum foramen pauci admodum radii transire permittrantur: quia enim

Secundus modus ratione organi visorii.

enim tunc itidem valdè pauci radii admittuntur, ii tamen de se satis adhuc validi esse possunt, ut imaginem in fundo Retinæ exprimant, pluribus aliis radiis à foraminis angustiâ seclusis ac remotis eam satis tolerabilem efficient oculo indemni.

Tertius modus ex duobus prioribus compositus.

Tertius modus adhuc melior & securior ex duobus prioribus compositus est, quo non tantùm organum visorium obtenebratur, atque solum per angustum foramen pauci radii solares admittuntur & excipiuntur; sed etiam medium immutatur ac paululum obtenebratur; quod practicè ita fieri potest. Duo scilicet vitra quomodo libet colorata utrinque plana cerâ piceatâ vel bitumine; aut quomodolibet agglutinantur ac conjunguntur, ita tamen, ut inter ipsa hæc vitra particula chartæ, vel (quod melius) tenuis auri streperi sivè orichalci cum minuto circa medium foramine ab acu tenuissimâ perforato ponatur. Sic enim oculus transpiciens, dum paucos admodum radios, eosque ipsos parum à colore retusos & obfuscatos accipit, Solem tutius & innoxius contueri poterit. Sed omnes isti modi sunt valdè simplices & imperfecti, quibus parum adhuc de admirando solaris corporis opificio detegi ac discerni potest, haud aliter ac naturali visione de quocunquè objecto remotiori minùs distinguere valemus: undè ipsa ocularis facultas per instrumenta Teledioptrica adjuvari debet, ut remotissimum hoc corpus melius discernere possit. Quocirca.

Quartus modus per instrumenta Teledioptrica.

Quartus modus esse potest, si oculus instrumentis ad longinqua videnda aptioribus obarmetur, ut sunt Tubi optici sive Telescopia quæcunque meliora præsertim ea, quæ potentiæ majoris, ideòque objecta longius remota multò auctiora & majora distinctè repræsentare solent. Quo autem innoxiè hæc oculo applicari queant, usum istorum instrumentorum non nisi ad Solem in ortu vel occasu morantem, aut non nisi tenui nubeculâ cinctum adhibendum esse volunt. Verùm hic ipse modus valdè periculosus est, ut etiam meminit *Hevelius in Selen. cap. 4.* Melius ergo fit: Si Lens objectiva cujuslibet melioris Tubi ferè tota operiatur, relicto solum circa medium Lentis angustissimo foramine, quod vix lineam adæquet: quo fiet, ut radii admodum pauci per centrum Lentis objectivæ trajecti imaginem distinctam quidem, at plurimum in fulgore lucis retusam atquè contemperatam oculo præsentare possint. Clarissimum autem est; quod ita Sol, quia per paucissimos radios videtur, oculo non multum nocivus esse possit. Possunt adhuc melius Telescopia quæcunquè facilè accommodari per impositionem vitrorum coloratorum utrinquè planorum, præcipuè viridi colore imbutorum, quâ Solis activitatem multum imminuent, itaquè lumen contemperabunt, ut oculo tolerabile futurum sit. Si colorata vitra desint, illinantur duo æqualia vitra plana quæcunque solùm fumo candelæ, ac conjungantur ad eas superficies, in quibus fuligo adhæret, ita ut se ibidem contingant, atque ita circa extremitates conglutinentur & confirmentur, ne facilè fuligo abstergi possit. Sic fiet, ut radii Solares difficulter penetrent, neque oculus facilè lædi possit. Ita possunt omnia & quæcunque Telescopia in Helioscopia commutari, queis innoxiè solares maculæ, omniaque in Solari corpore existentia perfectissimè observari possunt.

Optima Helioscopia quomodo paranda.

Optima tamen Helioscopia fieri solent per meras Lentes coloratas, quæ ex vitris colore aliquo convenienti non nimium tamen saturato imbutis elaboratæ sint. Defectu vitri colorati possunt adhiberi semper duæ Lentes æqualis magnitudinis plano-convexæ; ac pro unâ aliquâ Lente substitui; ad planas autem superficies fumo candelæ illitæ esse possunt, debentque probè conjungi, ut supra dictum. Ex ejusmodi Lentibus fieri possunt Tubi longioris, velut Astronomici *supra cap. 5. hujus* explicati, qui sint magnæ virtutis, ita ut solare corpus valdè magnum exhibeant. Debet autem materia istarum Lentium coloratarum esse pura, homogenea, æqualiter tincta per totum, nullis venulis, striis, vorticibus, bullis ac similibus quibuslibet imbuta aut aliàs turpiter vitiata: cumque materia est satis proba, possunt ex ea Lentes oculares valde acutæ sphæricitatis efformari & adhiberi ad satis longæ diametri Lentes objectivas. Lumen enim solare cum per se sit valdè potens & illustre, poterit etiam per Lentes acutioris sphæricitatis radios ita magis contemperatos, satis tamen adhuc vivaces ad Retinam propellere, imaginem valde magnam in fundo oculi efformabunt. Atque hi sunt modi, quibus directo intuitu oculus nudus vel obar-

obarmatus innoxiè solare corpus perlustrare & curiosè explorare potest.

Restat alius modus longè præstantior, commodior & tutior, qui in camera obscura instituitur; ubi per imaginem Solis ibidem in chartam albam, vel planum quòdcunque candidum delatam exinde solare corpus accuratissimè & exactissimè observari ac explorari potest. Hic autem modus imprimis duplex est, naturalis vel artificialis. Naturalis simplicissimus est, & absque ullo fermè apparatui, quo Sol per exile foramen rotundum in locum obscurum satis longum intromissus atque in distantia à foramine debitâ (quæ omninò magna ab eodem exigitur ad plures passus, velut 10. 15. 20. vel plures, ut vult *Scheinerus in rosa ursina*) radioso suo conò in chartam ad angulos rectos oppositam exceptus, totum suum vultum una cum maculis faculisque in eo contentis explicat, ut quidquid in illo notabilius pro libitu intueri & annotare quis possit. Quod si omnia circa hanc immisionem benè fiant, & imago satis munda in charta obtingat, ejusmodi proprietatibus, ut *Scheinerus in Rosa ursina* refert, affecta notari poterit.

Quintus Modus observandi Solem in camera obscura.

Apparentis imaginis Solaris in Camera obscura ex immissione naturali aliquot proprietates.

1. Tota imago Solis erit lucis valdè tenuis & obtusæ.
2. Lux tota erit claritatis difformis, intensioris in medio, remissioris in extremo.
3. Tota lux à centro ad marginem usque continua, nunquam interrupta cernitur.
4. Si eodem retento foramine chartam propiùs admoveas, circulus lucidus minuetur, & margines minus lucidi etiam contrahentur in arctius versus centrum: si amoveas chartam, omnia dilatabuntur.
5. Figura hujus imaginis est semper rotunda, nisi vel foramen non sit rotundum, & cum plano excipiente in legitima distantia; Sol in vaporibus contractus.
6. Extremitas hujus figuræ nunquam est præcisa aut munda, sed molliter lacera, ut si quis floccum nivalem, aut lanam circulo expansam spectaret.
7. Imago hæc fiet sensibiliter major, sed obscurior à foramine minore: minor autem sed clariar à foramine majore; idipsum tamen intra certam magnitudinis metam verum. Nam si foramen notabilis magnitudinis adhibeas, figura Solis major evadet, quàm per foramen minus.
8. Imago hæc cæteris omnibus paribus minima est, Sole apogæum occupante; maxima, perigæum; media in distantia media.
9. Quo majus est foramen, hoc limbus fit mundior; quo minius, hoc inæqualior.
10. Si locus sit penitùs occlusus, ita ut alienæ atquæ externæ lucis nil penitus intret, foramen physicè minutissimum; imago Solis apparebit sub eâ magnitudine, sub quâ potest: si verò alterius lubis vel parum ingrediatur in illam cameram, magnitudini imaginis aliquid decedet. Hæc ex observatione *Scheineri*.

Immissio Solis artificialis est, cum ea non per nudum foramen, sed per Lentem unam convexam in eo repositam, aut plures instrumento Teledioptrio aptè collocatas & ordinatas ad chartam albam aut planum candidum in debita distantia oppositum trajicitur.

Immissio Solis artificialis.

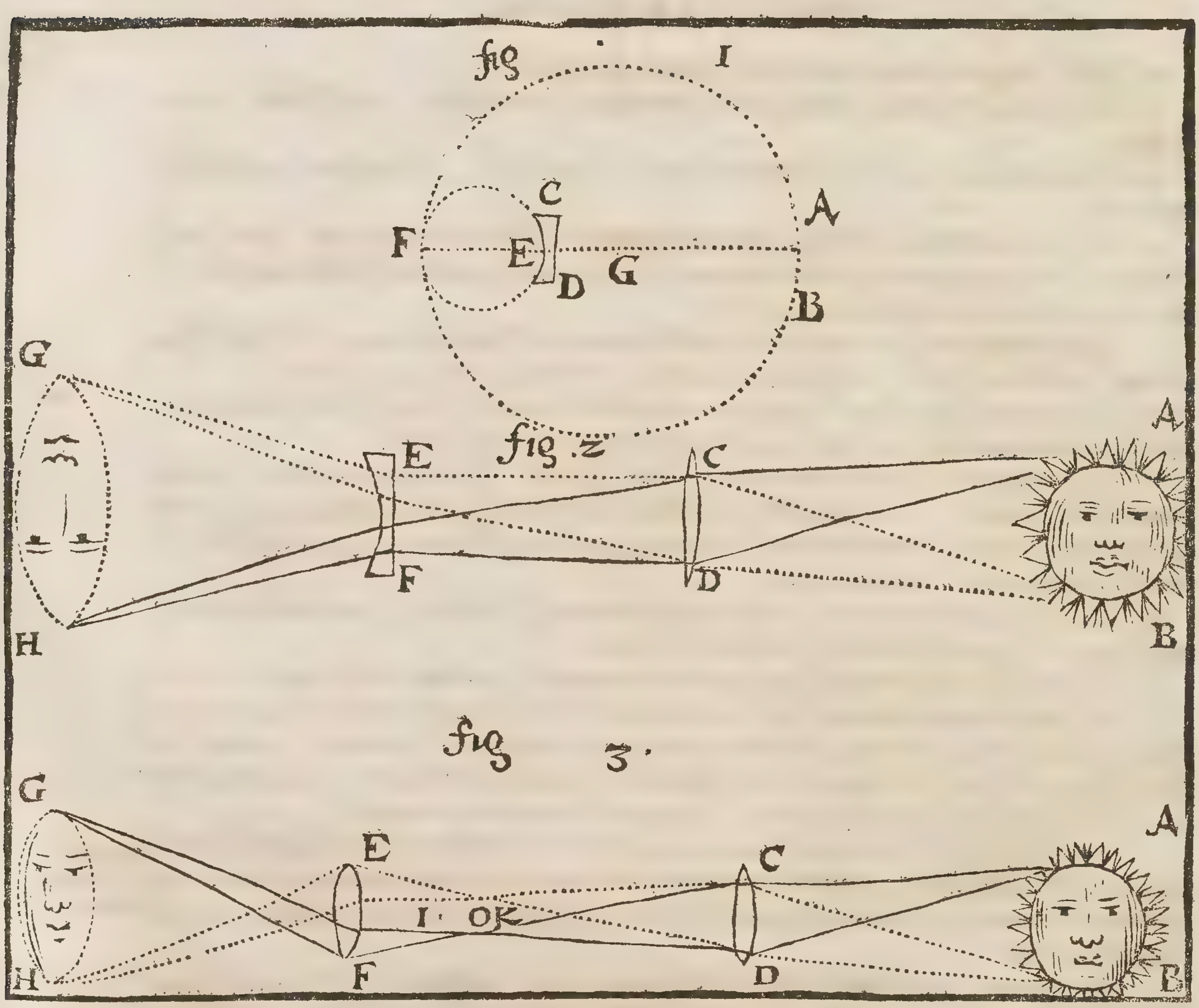
Hæc immisio, ut patet, duplex est, una scilicet simplex, altera composita, Simplex est, cum Lens convexa sola atque unica in foramine collocatur, quæ solares radios in directum alioquin progressuros in se receptos refringit, & refractione factâ côunit ad basim communem distinctionis pro imagine mundâ & præcisâ efformandâ. Debet autem ejusmodi Lens majoris esse sphæræ portio, nam solaris immaginis basis in satis amplum circulum non explicatur, nisi Lente convexa magnæ sphæræ. Quantò ergo majoris diametri erit convexitas Lentis, tantò necesse erit ut & diameter imaginis apparentis efformatur, ut constat ex supra demonstratis. Quocirca bonum erit adhibere Lentes ex diametris 10. 20. 30. 40. aut etiam plurium pedum: chartæ autem remotio à Lente fieri debebit ad distantiam foci primarii Lentis convexæ adhibitæ.

Duplex est, simplex & composita. Simplex quomodo fiat.

Verùm quantò longiori distantia per Lentes majoris sphæricitatis adhibitas imago projicitur, cum radii nimiùm in Camera obscurâ protendantur, adeoque facilè in remotiori distantia languescant & debilitentur: ideò cōfert, locum valdè obscurari; Item ob commodiorem trajectum imaginis tempus eligere vel matutinum vel vespertinum (quod cæteris paribus melius erit) cum Sol propè Horizontem hæret, adeoque radios commodiùs in latitudinem projicit. Notandum autem, quod imago (sicut & in priori naturali immissione) semper sit eversa.

Artificialis composita quomodo fiat.

Immissio Solis artificialis composita in camera obscura institui potest per adhibita instrumenta Telescopica plurium Lentium: atque hujus immissionis comprimis iterum duplex erit modus. Vel enim missio fieri poterit per Tubum simplicem Lente objectivâ convexâ majoris sphæræ, & Lente oculari cavâ minoris sphæræ instructum, sive per Telescopium commune Hollandicum debitè adaptatum: vel per Tubum ex meris Lentibus convexis apparatum, possùntque oculares Lentes esse duæ vel una tantùm habebitque se ordinatio Tubi hujus per modum Telescopii Astronomici, quod aliàs oculo applicatum objecta exhibet eversa, hic autem debitè aptatum Solem ostendet erectum.



Cum primo modo immissio instituitur, debet Tubus communis sivè Telescopium Hollandicum paulò magis produci, quàm opus esset ad ordinariè objecta quæcunque distinctè videnda; sivè debet Lens cava paulò amplius à Lente convexâ elongari, quàm communiter fieri solet. Ratio hujus productionis & elongationis patet *ex pro. 10. cap. 3. synt. 2. hujus*. Et *ex coroll. 2. pro. 12. ejusdem capitis*. Nam constat ex ibidem demonstratis, quod si Lens cava, velut C D (ut in fig. 1. Iconis. XVI. videre licet) ponatur in loco ordinario E, ita ut focus ejus virtualis conveniat cum foco seu loco F imaginis convexæ Lentis A B, cum radii à longinquo ita trajecti post Lentem C D progrediantur paralleli, necessariò imago haberi non poterit.

In

In hoc tamen situ ordinariè ab oculis sanis talis combinatio Lentis cavæ C D cum objectivâ A B requiritur ad distinctam visionem objectorum longius remotorum: unde hic servire non poterit. Quod si autem Lens cavâ C D magis versus G collocatur, radii procedent divergentes, iterumque imago à radiis ita egressis formari non poterit. Quod si autē Lens cava C D à loco E removeatur, ità ut collocetur magis versus F focum Lentis convexæ A B, imago obtineri poterit, tantoque major at remotior etiam, quantò proprior erit collocata loco E: quia à loco E versus F radii semper citius convergent. Quæ omnia patent ex supra demonstratis. Undè pro regulâ tenendum: Lens cava in in Tubo Hollandico ut imaginem exhibeat, non debet ultra distanriam foci sui virtualis E versus Lentem convexam collocati: nec elongari ultra F focum primarium Lentis objectivæ A B: & quo magis intra distantiam E & F propè E locatur, eò major at remotior fiet imago: quantò autem magis versus F removetur, tantò minor & propior Lenti cavæ C D imago distincta efformabitur. Atque hæc omnia clarius *supra cap. 3. synt. 2. hujus* sunt demonstrata. Vide etiam *fig. 2.* ubi Solis A B immissio per Lentes C D & E F ad planum oppositum G H præsentatur, & imago ejusdem inversa major exhibetur.

Regula pro cavæ Lentis collocatione.

Hoc artificium immissionis plurima commoda habet, & difficultates in Sole aucupando occursantes plerasque tollit, etenim unicum præstat, quod magno labore dat Helioscopium & immissio simplex seu naturalis simul; figuram siquidem Solis ita sinceram in chartam defert & maculas ita præcisas ut Solis intuitus directus planè non desideretur. Utilitates etiam hujus immissionis sive proprietates hasce anerrat *Scheinerus in Rosa ursina.*

Utilitates & proprietates hujus Artificialis immissionis.

1. Omnibus incommodis ex abundantia solaris lucis abortis efficiter medetur.
2. Tollit omnia impedimenta à Solis parvitate promanantia.
3. Sub unum conspectum dilucidè expressè & benè terminatè collocat quidquid in Sole latet.
4. Laborem in observando adhibendum plurimum imminuit.
5. Tempore pro signandis inter observandum maculis breviore continetur.
6. Loco quocunque, tempore quovis splendente Sole utiliter exercetur.
7. Opportunior est prioribus pro inducendâ verticali lineâ, & ejus ope indagandis moribus macularum.
8. Observatorem de ratione observandi factisque observationibus & macularum positione ita securum, ita certum reddit, ut omnes errandi ansas amputet, dubitandi scrupulos eximat; dummodò necessaria industria adhibeatur.
9. Difficultates è motu Solis causatas multum sublevat.
10. Pro circulo eodem observatorio retinendo nulla penitùs molestia occurrit.

Restat altera praxis Artificialis immissionis, quæ fit per Tubum convexo-convexum, sive meris Lentibus convexis instructum. Facilè ejus ordinatio intelligitur, si propositio *2. cap. 2 Synt. 2. hujus* cum suis corollariis benè perpendatur, Nam ut *fig. 3.* exhibet, quià Lens C D Solis A B imaginem primam exprimit loco K antequam ad ocularem Lentem E F perveniatur, si removeatur tantisper Lens ocularis E F ita ut paulò magis distet, quàm sit focus ejus I: remittet penicillorum radios convergentes, ut ex supra demonstratis constat: atque adeo ad quamcunque distantiam, variatâ tantùm Tubi longitudine exhiberi poterit Solis imago G H distincta. Hæc imago G H eundem habebit Situm, quem habet Sol, ut *in fig. 3.* apparet.

Praxis Artificialis immissionis per Tubum convexo-convexum.

Pro praxi autem observandum: quod Lens convexa E F, si fuerit in duplâ foci sui distantiâ à loco imaginis K, quod imago Solis G H efformetur æqualis imagini K; quantò autem remotior Lens E F applicabitur, quàm sit dupla illa distantia, semper imago G H minor futura est. Quò autem à loco duplæ distantiæ foci Lentis E F ad ejusdem Lentis simplicem foci distantiam à loco imaginis K accedit, tantò semper major & remotior imago effici poterit. Quocirca practicè pro hoc immissionis artificio notandum, quod Lens E F nunquam appropiare debet imagini K ad distantiam sui foci, neque recedere ad duplam sui foci distantiam ab eandm imagine.

Regula practica ordinationis Tubi.

Ar-

Atque hîc habes Lector varios modos Solare phænomenon aucupandi, quos hoc loco declarare decreveram. Plura alia, quæ apparatum & constructionem, usumque practicum Helioscopicarum machinarum, utilitatis etiam atque experimenta inde captanda concernunt, in fundamento tertio uberiùs proferentur.

CAPUT XIII.

Fundamenta Mathematica Catoptrico-dioptrica projectionis quarumlibet imaginum & figurarum proferuntur & declarantur.

VT hoc capite fundamentaliter explicemus & declaremus quarumlibet imaginum seu figurarum projectiones in locum obscurum, ad parietem scilicet album, vel planum quodcunque dealbatum, in quo cum omnibus coloribus, lineamentis & figurationibus nitidissimè exprimi, atque expressæ spectari possint, aliqua singulariter sunt præscienda.

Projectiones fieri possunt dupliciter. 1. Dioptricè tantùm. 2. Catoptrico-dioptricè.

1. Comprimis scire oportet, dupliciter ejusmodi projectiones fieri posse. Primò simpliciter & dioptricè tantùm; deinde compositè, artificio scilicet catoptrico-dioptrico. Simpliciter & dioptricè tantùm projectiones fieri dicimus, cum species coloratæ absque interventu sive adjumento speculi per illustre admodum lumen à subjecto provocatæ & abstractæ per unam aut plures Lentes dioptricas trajectæ vi ordinatissimæ Refractionis in iisdem factæ penicillos post ipsas Lentes remotiùs & ad distantiam longiorē iterum uniunt, ac imaginem subjecto radiante multò majorem efformant. Compositè sive artificio Catoptrico dioptrico fiunt projectionis, cum res per unam aut plures Lentes traducendæ, vel in ipso speculo situantur, aut depinguntur, vel speculum iis præponitur: ubi res translucendæ in diaphano aliquo solido veluti plano vitro, crystallo, aut folio Selenitidis appictæ sunt, ut intensiori atque efficaciori luminis collustratione afficiantur, speciesque tantò validiores prolicianttur, itaque ad majorem distantiam prolabi possint.

Imagines trajiciendæ habent se, ut objecta verè radiantia.

2. Pro fundamento tenemus, res istas, quæ trajici, sive quarum imagines ad longam aliquam distantiam traduci debent, habere se verè pro objectis radiantibus: à lumine autem, sive illud à latere (ut fit, dum res in speculo pinguntur aut describuntur) sive iis retrò apponitur (cum nempè in diaphano solido, velut vitro appinguntur) stimulari, & ad actinoboliam tantò vehementiùs incitari, quantò intensius lumen) sive illud sit Solare, sive aliud quodcunque) iis competenter fuerit affusum.

Imaginum radiationibus conveniunt proprietates refractionum.

3. Cum picturæ illæ sive qualescunque figuræ, quæ vel in speculo, vel in diaphano solido pictæ aut potiùs adumbratæ sunt, haheant se per modum objectorum lucidorum radiantium: etiam convenient eorum radiationibus, dum per dioptricas Lentes progrediuntur, omnes refractionum leges & proprietates, quas supra docuimus & demonstravimus. Unde sequitur, quod speculum planum, cui figura aliqua inscripta; vel vitrum diaphanum, in quo imago dilutis coloribus appicta est, prout aliter atque aliter situatum est, etiam imaginem aliter atque aliter projicere possit.

Imago quomodo aliter atque aliter offormetur.

Nam quandò imprimis speculum cum figurâ inscriptâ (idem semper dico de vitro, in quo imago aut figura qualiscunque dilutius coloribus est appicta) in ipso foco unicæ Lentis convexæ præponitur, vel intra foci distantiam collocatur, nulla perfecta & ordinata imago exprimi poterit, cum omnes radii post Lentem progrediantur vel paralleli aut divergentes.

Quandò verò à foco Lentis convexæ longiùs removetur, imago exprimi poterit, & diversimodè: omnium scilicet maxima, at inversa & ad maximam distantiam, cum proximè post focum existit speculum; inde verò, quantò magis removebitur, tantò magis etiam imago decrescet, & ad minorem distantiam efformabitur.

Cum speculum ad duplam foci distantiam adhibetur, imago etiam ad duplam à Lente distantia & quidem æqualis prototypo comparebit. Inde verò à duplâ istâ distantiâ, quantò adhuc magis speculum cum figurâ inscriptâ removebitur, tantò etiam magis imago trajecta ad Lentem accedet, & semper minor existet; quousque specu-

ſpeculum ita removebitur, ut radii ab imagine inſcriptâ reputentur pro phyſicè parallelis; tunc omnium minima imago ad foci diſtantiam exprimetur.

Unde colligitur, ad hoc ut imago longiùs projiciatur, ac nitidè major exprimatur, quod ſpeculum cum figurâ inſcriptâ, vel vitrum planum cum imagine appictâ, debeat ante Lentem ſituari, & collocari in ſpatio, quod eſt intra ſimplam & duplam foci Lentis convexæ diſtantiam.

Radinatis figuræ quis locus eſſe debeat poſt Lentem

Dixi, *nitidè major*, quia licet imago vitro appicta etiam in ſpatio, quod eſt intra ſimplam foci diſtantiam à Lente poſſit imaginem aliquam exprimere, illa tamen non erit nitida aut perfecta, nam ſolùm umbras oſtendet ex radiis lucis ibidem, ubi imaginis ſignaturæ ſunt, præpeditis: quocircà etiam projecta imago per umbras ſolùm majores ex privatione lucis ibidem deſignabitur. Idem dicendnm eſt de ſituatione vitri plani cum appictâ imagine, ſi poſt Lentem convexam ponatur: vel enim ſolùm radii vehementiores à coloribus ibidem tingentur, atque ita coloris aliquid imbibent, ac in loco baſi communis exhibebunt; vel ſolùm umbras oſtendet, nunquam tamen imaginem ſatis nitidè & præcisè efformabunt. Et quidem, ſi planum vitrum ſtatuatur poſt Lentem ante foci diſtantiam, imago comparebit major & inverſa, ut conſtat experientiâ; ſi verò in foco, nulla exhibebitur; ſi poſt focum imago erigetur, & minor ſolumque umbroſa ſpectabitur. Quocirca non bene capio, quod docet *Kircherus in Arte mag. Luc. & umb. editionis ſecundæ, lib. ſcil. 10. part. 3. Magiæ Catoptr.* ubi lucernæ Magicæ ſive Thaumaturgæ conſtructionem exponit, poſt lucernam Tubum eſſe ponendum, in cujus principio lenticulare vitrum melioris notæ inferendum: in fine verò Tubi vitrum planum propè, ut dicit, elaboratum, in quo coloribus aqueis & diaphanis imago depicta ſit. Item quod paulò poſt ſubnectit, tubulum vel intra vergere poſſe, vel extra, perindè eſſe, & hoc boni practici judicio committit. Ego ſane aliter tàm ratione, quàm experientiâ edoctus vitrum planum cum imagine appictâ potiùs ac meliùs ante Lentem convexam collocandum ſuadeo.

Imago radians non benè collocatur poſt Lentem.

4. Sciendum, quod ſi per Lentem unicam convexam imago projici debeat, ſi Lens minoris ſphæræ adhibeatur, majorem & diſtinctiorem imaginem poſſe in propiore diſtantiâ exprimi; ſi verò adhibeatur Lens convexa majoris, ad majorem diſtantiam majorem & validiorem exprimi, ad quam diſtantiam minoris ſphæræ Lens minùs efficax eſſet. Ratio eſt, quia in Lente majoris ſphæræ radii ſunt directiores atque ita ordinatiores & efficaciores; unde ad majorem diſtantiam ordinatiùs prolabi poſſunt, adeoque etiam imaginem ordinatiorem exprimere valent: ibi autem radii, cum plurimùm refringantur, idcircò etiam debiliores fiunt, & plures aberrare, aliisque ſe commiſcere poſſunt; unde imago tàm ordinata exprimi haud valebit.

Lens minoris aut majoris ſphæræ quid præſtare poſſit.

5. Si projectiones imaginum velimus fieri per duas Lentes convexas (ut in lucernis Thaumaturgis ac megalographicis ordinariè Artifices faciunt) optimè attendi debet *propoſitio 6. cap. 2. Synt. 2.* ſupra cum ſuis corollariis. Unde competit Lentem primam eſſe minoris ſphæræ portionem, cui vitrum planum cum imagine appictâ propius adlocari debet, quàm ſit ejus focus, ut ita radii per eam ad ſecundam Lentem majoris ſphæræ poſſint progredi divergentes. Quantò autem magis Lens ſecunda removebitur à primâ, tantò imago minor & propior continget; & quantò minus removebitur à prima' tantò major, & ad majorem diſtantiam projicietut, ut patet *ex coroll. 1. & 3. ejusdem prop. 6.*

Quid obſervandum, ſi duæ Lentes convexæ adhibeantur.

6. Cum ratione colluſtrationis imaginum in vitris planis depictatum ut ſpecies tantò fortiores & efficaciores provocentur, catoptricè adjumentum per ſpecula afferri poſſit; alia tamen commodè adhiberi nequeant, niſi plana vel concava, de his igitur ſequentia notari poſſunt.

Quæ ſpecula adhiberi poſſint, & quid præſtent.

Speculum planum nunquam colluſtrationem ordinariam ſive à Sole ſive ab alio lucido procedentem amplius intendit, quia eam non auget plures radios colligendo & aggregando, ſed ſolùm aliter ordinat, ut etiam à lucido quocunque loco poſito ſuâ interpoſitione acceptam lucem ad imaginem in vitro appictam reflectere, & ita ſpecies ejus animare, provocare, ac quemcunque ad locum trajicere poſſit. Specula verò concava, cum ad negotium trajectionis imaginum multò commodio-

modiora ſint, quia lucernæ propinquiùs applicari poſſunt, itaque radios plures colligendo lucem magis intendere valent, ideò de his ſpeculis iſtas à Catoptricis probè compertas & demonſtratas ſubjicimus proprietates.

Proprietates Speculorum concavorum.

Speculorum concavorum aliquot proprietates.

PRima. Si lucidum ponatur in centro ſpeculi alicujus concavi ſphærici, radios quoſcunque inde acceptos reflectet in ſeipſos.

Secunda. Si lucidum exiſtat inter centrum ſpeculi & punctum foci (quod eſt in quarta parte diametri, ut mox dicitur) radiabit reflexè per lineas concurrertes cum axe ultra centrum, & viciſſim.

Tertia. Quod ſi lucidum vicinius ſpeculo concavo apponatur, quàm ſit punctum foci, radiabit reflexè per lineas divergentes.

Quarta. Si verò lucidum ponatur loco quartæ partis diametri concavitatis (qui locus cenſetur ejus focus) radios remittet parallelos. Atque hæ proprietates pro præſenti negotio ſufficiunt.

Specula concava minoris ſphæræ aptiora.

Notandum tamen ſpecula concava minoris ſphæræ ſegmenta aptiora eſſe ad reflectendum lumen per lineas parallelas, eò quod lumen intenſius, adeoque etiam efficacius remittant. Nam cum non multum decreſcat lumen in minori à ſpeculo diſtantiâ, ſed uniformitatem aliquam affectet, ex alterâ verò parte, quo ſpeculum intenſiùs illuminabitur, eò etiam intenſius lumen remittere poſſit: Specula porrò, quæ ſunt minoris ſphæræ ſegmenta, lumen intenſius accipiant à luminoſo, utpotè viciniori; neceſſarium erit, quod illud etiam magis intenſum reflectant. Nam quò luminoſum propius erit ſpeculo, etiam meliùs ac intenſiùs illuminabit illud: Sed cum luminoſum debeat eſſe in foco, & focus ſpeculorum, quæ ſunt minoris ſphæræ ſegmenta, ſit etiam vicinior ſpeculo: ideò etiam tale ſpeculum, quod ad ſphæram minorem pertinet, fortiûs illuminabitur, & conſequenter etiam fortius lumen remittere eoque magis illuminare poterit.

Quomodo projectiones imaginum artificialiter fieri poſſint, per figuras declaratur. Iconiſmus XVII. Figura 1.

Ex his principiis ac fundamentis Mathematicis catoptrico-dioptricis facilè quivis intelligere poterit, quomodo curioſè variarum imaginum, & quarumlibet Scripturarum aut figurarum projectiones inſtitui artificialiter poſſint. Reſtat tantùm, ut per figuras, quod hactenus propoſitum, ſuccinctè paucis elucidemus.

In figura 1. exhibemus ſchima ſimplicis trajectionis, ubi vitrum planum A B cum imagine appictâ collocatum eſt ante Lentem convexam C D, & quidem inter ſimplam I & duplam K foci illius diſtantiam. Quantò autem magis vitrum A B accedit ad I, tantò imago ibi depicta per radios Solis E F illuſtrata ad majorem diſtantiam projici, & diſtinctè major præſentari poterit in G H. Quantò autem magis removetur ab I verſus K, tantò minor fiet G H & ad minorem diſtantiam. Quomodò autem practicè totum artificium hujus projectionis inſtitui poſſit, oſtendit *figura 2.* ubi à Sole, dum propè horizontem verſatur, Tubus B illuſtratur, cui vitrum cum imagine dilutis coloribus appictâ præponitur: quæ dum radiat per Lentem convexam in Tubo B introrſum verſus collocatam, exhiberi poterit multò major in C.

Figura 2.

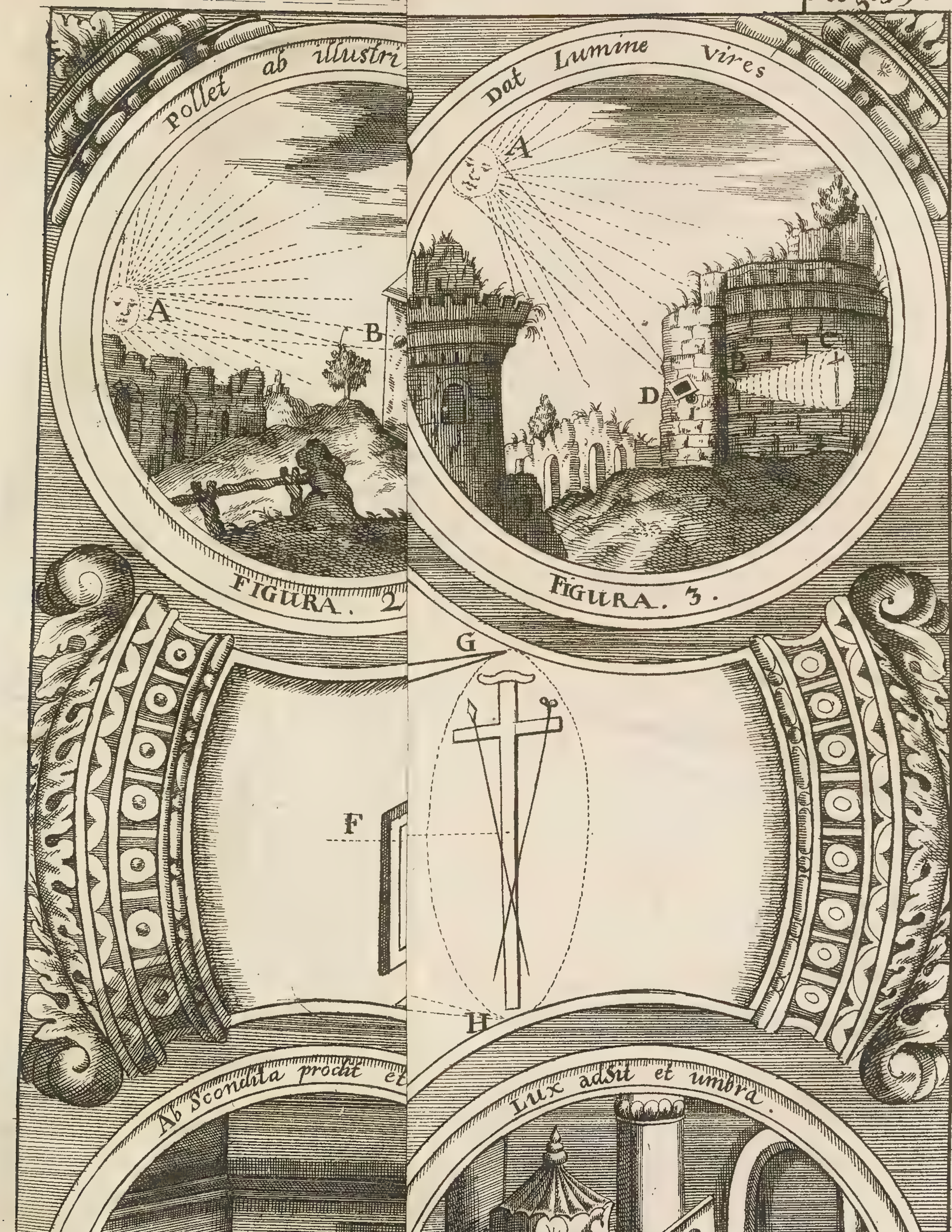
Verùm quia non ſemper affulſio lucis ſolaris E F fig. 1. directè ad vitrum A B ordinari poteſt; neque, ſi Tubus inclinetur & Solem verſus dirigatur, commodè intus in obſcuro loco imago G H præſentari valet: poſſumus itaque ſpeculo plano velut a b ante vitrum A B debitè adaptato & collocato radios ſolares ex c d exempli gratiâ progreſſos ita ordinare & dirigere, ut ad locum petitum procurrant, veluti meliùs patet in *fig. 3.* ubi radii à Sole A progreſſi ad ſpeculum D ibidem reflectuntur ad Tubum B, atque ita directè intùs imaginem deducunt & exprimunt in plano albo C.

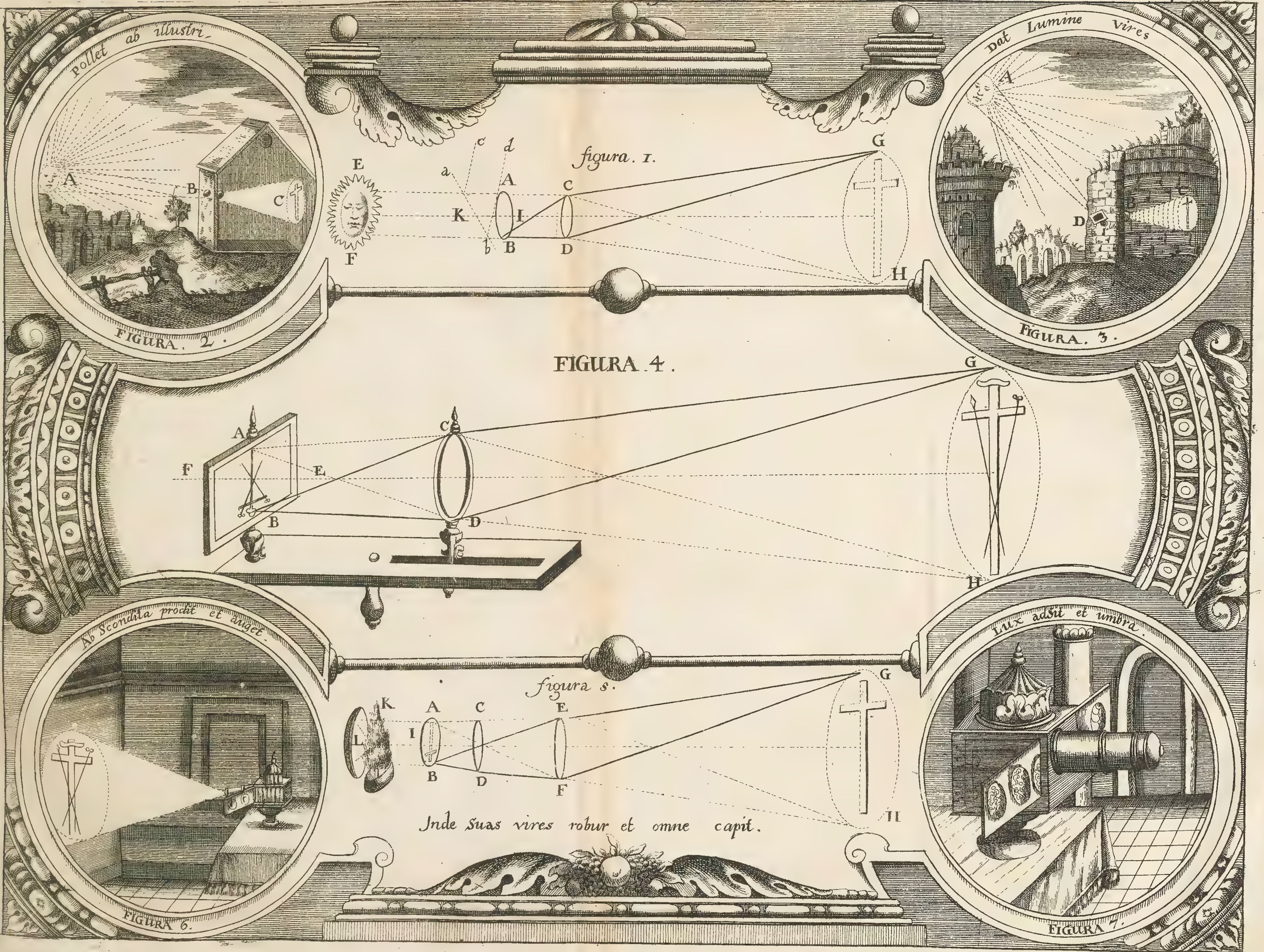
Figura 3.

Figura 4.

Figura 4. oſtendit modum trajectionis compoſitæ ſcripturam ac quarumlibet figurarum vel imaginum, cum illæ ſpeculo plano metallico A B adſcriptæ vel dilutis coloribus appictæ ſunt. Debet autem ſpeculum A B ante Lentem convexam C D ita applicari, ut intra E ſimplam & F duplam foci Lentis C D diſtantiam collocetur. Quantò autem ſpeculum A B inter dictam diſtantiam magis ad E accedit, tantò major ſcriptura vel imago G H, ad longiorem diſtantiam exprimi poterit. Quantò verò magis ab E verſus F ſpeculum A B receſſerit; tantò minor imago G H & ad minorem diſtantiam præſentari poterit.

Hujus


Pollet ab illustri
Dat Lumine Vires
A
B
A
C
B
D
FIGURA. 2
FIGURA. 3.
G
F
H
Ab Scondita prodit et
Lux adsit et umbra.
FIGURA 6.
FIGURA 7.


Pollet ab illustri
FIGURA. 2.
Dat Lumine Vires
FIGURA. 3.
figura. I.
FIGURA. 4.
Ab Scondita prodit et auget
FIGURA 6.
Lux adsit et umbra
FIGURA 7.
figura 5.
Inde suas vires robur et omne capit.

Hujus projectionis artificium mirè deprædicat *Kircherus in Arte sua Magnâ Luc. & umb. circa finem lib. scilicet 10. Magiæ Catoptricæ*, dum imprimis in præfatione cryptologiæ novæ sic ait: *Quare hic nihil restat, nisi ut maximum illud arcanum catoptricum manifestemus, quo nullo penè negotio vel etiam ad tria milliaria* (ego intelligo & puto milliaria minima, qualia sunt Italica) *duo amici tutè & securè inter se tractare possint. Hoc inventum propriè nostrum est, cum apud nullum Authorem, quod sciam, simile quid legisse meminerim. Inventum prorsus admirabile, & solâ curiositate Regiâ dignum, cum hoc unico non occultos tantùm animi sui conceptus, sed & literas integras transmittere & muris inscribere possit: imò suam ipsius effigiem umbratilem, aliamque quamvis imaginem summâ facilitate in maximam aliam distantiam, & sub plusquàm gyganteâ magnitudine sistere amico possit.*

Hujus projectionis artificium à Kirchero mirè prædicatur.

Deinde c. 3. hujus ejusdem suæ cryptologiæ hæc tradit. *Ego experientiâ doctus vitrum semipalmare formas ad 500. pedes projicere comperi, ita ut in obscuro loco projectas circumstantes distinctissimè legere potuerint* à Collegio enim Romano, ait *Schottus in Mag. nat. part. 1. lib. 8. Synt. 1. cap. 7.* ad domum usque professam illas transmisit cum perfectione prædicta) *Erat autem speculum planum semipalmaris magnitudinis, Lenticulare verò vitrum rotundum diametro constabat unâ tertiâ palmi: unde posito proportionali tum speculum vitri incremento tantò remotius rerum reflexas species projiciet, quantò utrumque fuerit majus. Ita si speculum & vitrum utrumque fuerit octo palmorum, dico illud in 12. millia pedum distantiam species rerum sensibiliter projicere posse; nec de hâc re ullâ ratione dubitandum est. Quo quidem invento, quid divinius esse possit, non video: res enim paradoxa & omnium opinione incredibilis ad tres leucas speculo cum altero loqui, figuras quaslibet atque adeò integras literas legendas coram exhibere. Quæ tamen ita sese habere solus is novit, cui soli in terris secretum revelavi.* Hæc quidem satis magnificè *Kircherus.* Verùm non satis probandum censeo, quod ait: si speculum & vitrum Lenticulare fuerit majus utrumque octo palmorum, quod antea semipalmare, eâ proportione, qua utrumque majus futurum est, quod idcircò etiam ad majus spatium imaginem distinctam & bene collectam projicere possit, ut sensibiliter bene percipi queat. Licet enim verum sit, quod Lens majoris amplitudinis plus lucis trajiciat, adeoque ex plurium radiorum permissione eò vivaciorem imaginem in aliquâ distantiâ præsentare possit: non tamen ideò ad quamcunque distantiam longiorem satis collectam & præcisam imaginem projiciet. Nam quanto latior & major erit apertura Lentis, eò plures radii ab axe remotiores magis alios confundent, itaque imperfectam imaginem præsentabunt. Diximus enim suprà, quod radii ab axe remotiores ultra vigesimum gradum vix bene concurrant cum aliis radiis axi propioribus ad eandem comunem basim ac stationem ordinatam: Radii siquidem, quantò ab axe remotiores incidunt, ob refractiones, quas faciunt magis obliquè, tantò debiliores sunt; & ideò, dum vel modicum ab initio aberrant, in tàm magnâ distantiâ, qualis esset 12000. pedum vel trium Leucarum aut milliarium, quam plurimùm aberrabunt; unde non video, quomodo in tàm magnâ distantiâ satis perfecta imago colligi, & collecta distinctè ideò, ut suprà dictum, præsentari possit.

Experientia.

Deinde licet adhiberetur vitrum Lenticulare sive Lens convexa obtusior, quæ sit amplitudinis octo palmorum sive duorum pedum, quæ gradus 20. utrinque ab axe non excederet (qualis ad minimùm deberet esse Lens utrinque æqualiter convexa & diametro convexitatis 6. pedum, ita ut focus ejus primarius esset ad distantiam 3 pedum) tamen obstarent incommoda, quæ ipse *Kircherus* subnectit, dum ait: *Solum incommodum illud intervenit, quod species rerum in immensum auctæ, verbi gratia, una litera successivè in turrim crescere videatur. Alterum incommodum, quod quo remotiùs feruntur rerum imagines, tantò debiliùs compareant, ita ut nisi conclave totum obscurum fuerit, nihil pene compareat.* Hæc verissima sunt. Quod enim species sive imagines quam plurimùm augeantur, si ad magnam valdè distantiam projiciantur, clarissimè demonstrari potest,

Assumatur enim Ex. gr. Lens vitrea convexa, cujus focus sit ad distantiam unius pedis circiter, adeoque propè focum cogitemus poni debere speculum, ut ad distantiam unius milliaris Italici projiciat imaginem, vel scripturam. Si autem speculo inscri-

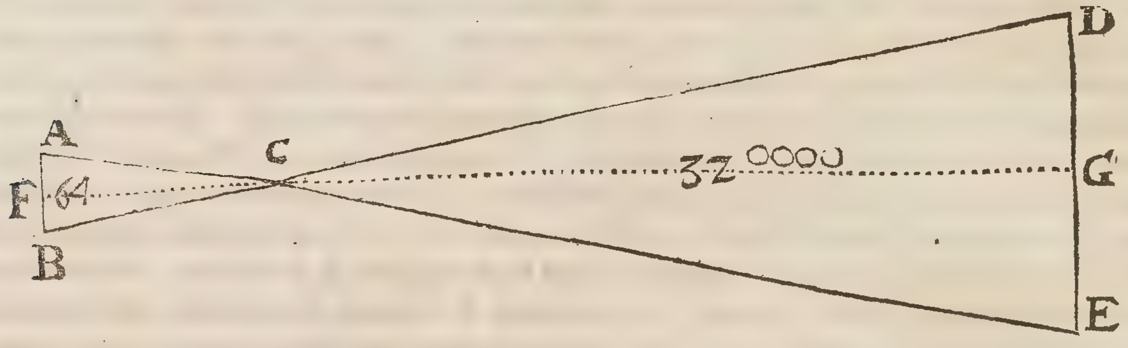
Quantum imagines ad longiorem distantiam excrescent.

inſcripta litera, quæ magnitudine ſuâ adæquet duo grana hordeacea in longitudinem poſita. Si jam velimus ſcire ad diſtantiam unius milliaris Italici quanta ſit futura magnitudo imaginis literam ſpeculo inſcriptam repræſentantis, ea hoc modo facilè indagari poterit. Cum juxta Geometras contineat.

Digitus — — 4. grana.
Palmus — — 4. digitos — — 16. grana.
Pes — — — 4. palmos — — 64. grana.
Paſſus — — 5. pedes — — 320. grana.
Milliar. Ital. 1000. paſſus 5000. pedes. 320000 grana.
Fiat ergò, ut F G 64. grana ad F A 1. granum.

Ita

CG. 320000. grana ad D G. Evenient grana 5000. quorum duplum nempe E D 10000. granorum erit. Hæc grana, ſi reducantur ad pedes, faciunt D E diametrum imaginis vel literæ projectæ pedum 156. $\frac{16}{64}$.



Quod ſi computatio ſimiliter inſtituatur pro indagandâ diametro imaginis vel literæ duorum granorum ad diſtantiam duorum milliariorum Italicorum projectæ: cum C G 640000. gran. eveniet. D G. 10000. D E 20000. gran. pedum 312. $\frac{32}{64}$ vel $\frac{1}{2}$ pedis.

Si ſupponatur C G milliar. trium ſive 960000. gran. factâ computatione proveniet D G gran. 15000. D E 30000. gran. quæ faciunt pedes 468. $\frac{48}{64}$ quæ magnitudo fermè adæquat altiſſimam turrim Viennenſem ad D. Stephanum, eminentem ut ajunt, ad pedes 486.

Ratio iſtiusmodi operationum patet *ex pro. 19. cap. 5. Synt. 1. hujus & ex pro. 4. lib. 6. Euclid.*

Ex his colligis Lector, quàm vel unica litera valdè exigua ſpeculo inſcripta per longam diſtantiam trajecta in immenſum excreſcat; quocircà quèm difficulter hoc lumen quovis modo tinctum & coloratum, itaque vi refractionis debilitatum & ob diſtantiam deſcreptum & diſtractum etiam in obſcuriſſimo loco ſenſibiliter adverti poſſit. Idcirco etiam bene adhuc innuit memorato loco idem *Kircherus: Si quis invenerit modum, quo figuras rerum in maximâ diſtantiâ in minorem propotrionem redigat, clareque exhibeat, arcanum quo gloriari poſſit, ſe inveniſſe lætabitur. Ego cùm otio, tum expenſis in hujusmodi experimentis faciendis deſtitutus, hucusque rem deprehendere non valui. Nemo tamen dubitet, id intermediorum diſpoſitione ſpeculorum concavorum fieri poſſe. Satis ego hoc loco arcanum me aperuiſſe arbitror.* Sed de hoc alibi. Libet his etiam ſubnectere, quod dicit *Schottus Mag. nat. 1. lib. 8. cap. 3. in annot. Si ſolum, ait, ſpeculum planum adhibetur ſine vitro meſoptico, res non ſuccedit, quia radii à ſpeculo reflexi diſſipantur & ferè diſparent, antequã ad diſtantem locum perveniant. Per vitrum autem meſopticum; [illegible]um inter ſpeculum & locum deſtinatum colliguntur poſt tranſitum vitrum in conum, & figurantur in alium conum contrapoſitum, ut in figuris apparet. Et hæc eſt cauſa, cur literæ ſupradicto modo inverſæ inſcribi debeant ſpeculo. Si concavum ſpeculum adhibetur, nullo*

opus

opus est vitro mesoptico. Ad quæ pauca hæc scrupulosè ingero. Si res adhibito solùm speculo plano sine vitro mesoptico ideò non succedit, quia radii reflexi à speculo dissipantur & ferè disparent, antequam ad destinatum locum perveniant: quare non etiam dissipantur & diparent, dum in conum contra positum efformati in hujus basi valde distrahuntur & discerpuntur? Nam si lumen à reflexione deinceps directè prolapsum, & magis compactum non potest ad longiorem aliquam distantiam provehi, quin dispareat: quomodo refractum & refractione debilitatum, & quantò longiori distantiâ prolapsum, tanto magis discerptum & distractum non disparere debebit? Sed hæc fusiùs, quàm par erat: unde iis relictis ad reliqua paucissimis exponenda, ne caput hoc nimium excrescat, transeamus.

Figura 5. exhibet ordinationem lucernæ Thaumaturgæ megalographicæ, ubi lampas K collocata est ad distantiam quartæ partis diametri speculi concavi L, ut ita radii lucis à lampade ad speculum prolapsi indeque reflexi paralleli possint progredi ad vitrum planum A B, in quo imago dilutis aqueis coloribus appicta hæret. Hoc vitrum A B propius Lenti C D ad locatum est, quàm sit focus ejus I. ut radii refracti post Lentem C D ad alterum Lentem E F majoris sphæricitatis possint remitti divergentes. Hæc secunda Lens E F pro ratione distantiæ loci, ad quem projicere imaginem volumus, debet nunc propiùs ipsi Lenti priori C D admoveri, nunc remotiùs poni, quousque distincta satis imago G H in loco petito compareat. Praxis etiam hujus Lucernæ apparet in *figurâ 6.* ejus quoque ordinatio mechanica sive constructio *in figurâ 7.* Verùm, cum de his Lucernis plura in fundamento tertio practico tradituri simus, ibidem ea videri poterunt.

Figura 5.

Figura 6.

Figura 7.

CAPUT XIV.

Variæ quæstiones circa Lentes & Tubos Teledioptricos proponuntur & resolvuntur.

HOc capite per quæstiones expedire libet, quæ utiliter & curiosè adhuc de Lentibus & Tubis Teledioptricis inquiri possunt, ne quicquam ex iis prætermittere videat, quæ plenioris scientiæ avidus Lector desiderare possit.

Quæstio I.

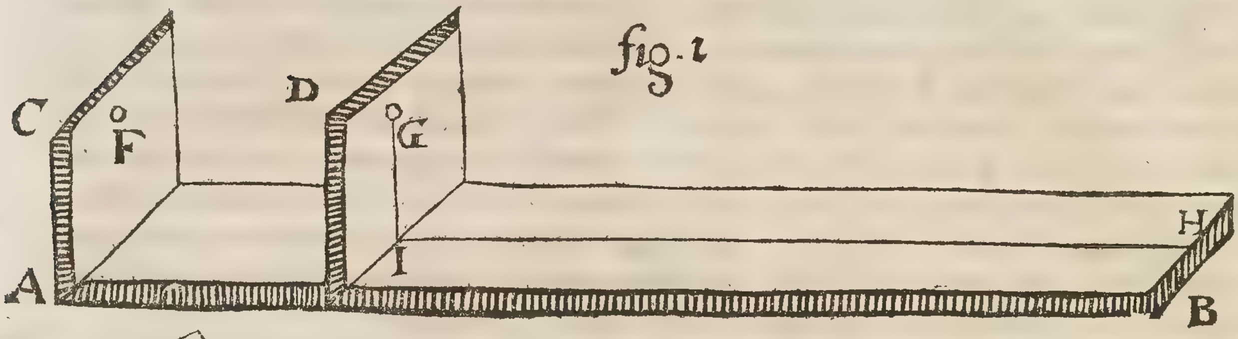
Quomodo per Lentem plano-convexam refractiones vitri dimetiri possumus.

LIcet sit admodum difficile refractiones vitri dimetiri; varios tamen modos præscribunt Authores inter quos haud contemnendus est, qui fieri potest per Lentem plano-convexam. Supponit autem modus hic: quod omnis radius axi parallelus incidens in superficiem convexam sphæricam quocunque loco faciat angulum inclinationis æqualem angulo, qui est ad centrum convexitatis, & ab arcu in superficie sphæricâ inter axem & punctum incidentiæ comprehenditur; ut demonstratum *pro. 1. cap. 4. supra Synt. 1. hujus.* Quo tanquam fundamento supposito.

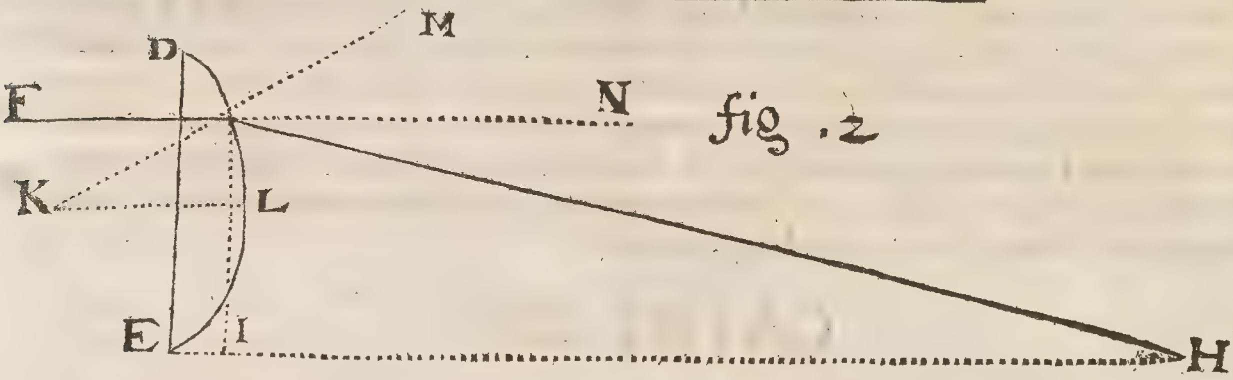
Paretur imprimis instrumentum ex asserculo oblongiori sive regula A B, ut habet *Carthesius in suâ Diopt. cap. 10.* & hic in *figurâ 1.* apparet: cui insistant duo pinnacidia, quæ sint C A & C E perforata in punctis F & G, ita uta ut si cogetur ducta linea recta F G, ea sit perfectè parallela plano A E. Usus autem hujus instrumenti talis est. Quoties itaque ope hujus instrumenti voles refractiones vitri indagare: applica Lentem aliquam plano-convexam D E *fig. 2.* ad pinnacidium D E *fig. 1.* ita ut plana superficies Lentis adhibitæ perfectè congruat plano pinnacidii. Quod si in tali compositione instrumentum radiis solaribus exponas, & radium aliquem luminis per duo minuta foramina F G, immittas: frangitur is in egressu vitri, & ad lineam I H procedit, ubi designabit angulum H G I refractionis, quem facilè dimetiri possumus, eritque H G N angulus refractus.

Instrumenti cum pinnacidiis constructio.

Usus instrumenti.







Ratio hujus praxis indicatur.

Ratio hujus praxis est, quia cum angulus inclinationis in Lente plano-convexâ *per 1. cap. 4. Synt. 1. hujus* sit æqualis angulo ad centrum, ut est F G K ipsi G K L, cui per 15. primi Eucl. M G N æqualis: &, vi praxeos, cum refractio fiat ex immissione ad lineam I H, possitque I G H mensurari; etiam hic angulus Refractionis sciri poterit, consequenter & Refractus H G N Carthesius loco Lentis adhibet vitreum prisma triangulare, quale patet in O. Possumus & ope trigoni vulgari in P. expressi similiter refractiones vitri indagare. Melior tamen praxis haud inveuietur facilè, quàm sit ea, quæ *supra cap. 2. Synt. 1. hujus* indicata est.

Quæstio. II.

Cur specillum concavum in Telescopio communi auget objecti dissiti apparentiam, extra Telescopium verò minuit?

Causa cur cavum specillum extra Tubum minuat objecti apparentiam.

RESpondeo. Quia certum est ex supra demonstratis, specillum concavum radios incidentes parallelos reddere divergentes, & incidentes divergentes temittere magis divergentes; si verò convergentes incidant, minùs convergentes efficere. Si itaque extra Telescopium adhibetur tale specillum, quia radii, qui à singulis objecti dissiti partibus procedunt, sunt divergentes, eos magis divergentes efficit: ergò quasi ex puncto viciniorem in eodem axe posito: sed hoc est facere objectum minus, cum imago in oculo per refractionem radiorum ibidem minor efficiatur. Radii siquidem ad unum punctum objecti pertinentes & penicillos efformantes propiùs ad axem concurrunt. Unde etiam specillum, quò magis erit cavum, eò quod radios magis divergentes efficiat, & quasi à puncto viciniore virtualiter procedentes, eò etiam minus objectum dissitum ostendet. At verò in Telescopio longè aliter res & accidit. Nam quia Lens cava ibidem collocata radios ab eodem puncto procedentes excipit convergentes, & ita minùs convergentes efficit, retardat eorum concursum: quò autem magis retardatur concursus, eò magis penicilli ab invicem discedunt, & imago in oculo major efficitur. Et quia cavum specillum minoris sphæræ magis retardat hunc concursum, etiam majorem imaginem in oculo efficit.

Causa cur in Telescopio augeat.

Quæ-

Quæſtio II.

Quare Lens convexa quò erit minoris ſphæræ portio, eò objecti diſſiti imaginem exprimit in oculo: objecti verò vicinioris ad certam diſtantiam imaginem majorem efficit?

RAtio eſt. Quia quando objectum valdè diſſitum diſtinctè per Lentem convexam minoris ſphæricitatis videtur, debet Lens convexa diſtare ultra foci ſui primarii diſtantiam ab oculo. Unde imago jam ante oculum efformatur, à qua deinde radii rurſus digredientes verſus oculum procedunt divergentes, adeoque minorem imaginem ſiſtere debent in oculo. Vide *pro. 17. & 18. Synt. 2. cap. 4. hujus Fund. ſupra.*

Ratio prioris datur.

Quandò autem objectum vicinius in certâ diſtantiâ diſtinctè videre cupimus per Lentem ejusmodi, debet hæc oculo ante diſtantiam fermè foci ſui apponi, adeoque objectum eſſe vel in foco, aut intra diſtantiam foci, ſi diſtinctè videre velimus. Sed ſi ita hæc ſe habeant, habebit ſe Lens convexa per modum microſcopii, adeoque etiam neceſſariò objectum majus repræſentare debebit.

Ratio poſterioris aſſignatur.

Quæſtio. IV

Quare ſpecillum cavum rei viſæ ſitum in oculo nunquam evertit, ſicut convexum ſolet.

REſpondeo. Quia cavum radios nunquam colligit, ſed ſemper eodem modo & ad unam partem diſſipando projicit, ac humori cryſtallino uniendos tradit. Convexum verò ultra diſtantiam ſui foci ab oculo debitè remotum radios jam ante collectos & everſos oculo præſentat; unde neceſſariò etiam jam aliter oculus affici debet.

Quæſtio V.

Quare aliqui convexis ſpecillis non juvantur, ſi naſo, ut fieri ſolet, eadem admoveant: juvantur autem, ſi paululum à naſo removeant?

CAuſa eſt, quia ſpecilla convexa humori cryſtallino propiora concurſum radiorum nimis elongant, & ultra Retinam propagant. Cum verò paululum removentur, curtant & abbreviant concurſum, donec tandem ad Retinam perfectè deducant.

Quæſtio VI.

Quare aliqui etiam acutiſſimis ſpecillis cavis utentes nihilomninus rem videndam oculo quàm proximè admovent?

RAtio eſt. Quia ejusmodi homines aut Retinam nimis remotam habent, aut nacti ſunt humorem cryſtallinum nimis globoſum, qui etiam adjutus à cavo ſpecillo pro elongandâ ſpecierum ordinatâ baſi ad Retinam, eandem tamen nec dum aſſequitur. Quia verò objectum vicinius adhuc longiùs baſim projicit; hinc ipſius ad oculum acceſſu ſpecies ſufficienter producitur, ut picturam in debito Retinæ loco collocare poſſit.

Quæstio VII.

Quare aliqui adhibitis ſpecillis cavis omni per nebulam & cum dolore oculorum vident?

ITa mihi ordinariè accedit, dum cavum ſpecillum oculis appono; ſemper enim per illud obſcurè video, & cum dolore: quantò etiam acutius eſt, tantò ſentio majorem dolorem. Ratio igitur eſt, quam bene etiam *Scheinerus in oculo ſuo circa finem* profert: quia cavum ſpecillum additum convexo, ad cujus modum ſe habet oculus, baſim communem potrudit longiùs, ita ut imago ultra Retinam excurrat, & confuſio in Retinâ maneat: dumque potentia videndi intervallum inter cryſtallinum Humorem & tunicam Retinam producere, aut Humorem cryſtallinum magis convexare & conglobare conatur, dolor ex nervorum attractione enaſcitur, ita ut illachrymatio perſæpe conſequatur.

Ratio datur.

Quæſtio VIII.

Cur oculis Presbytarum ætate majori aptiorecs ſunt Lentes majoris convexitatis ad objecta vicina ſecernenda?

MIrantur non nulli diverſæ ætatis oculos ſubindè acutioribus, nonnunquam remiſſioribus uti ſpecillis. Ratio autem hujus diverſitatis eſt: quoniam in ætate majori Humor cryſtallinus in oculis magis ex ſiccatur & flaccidus redditur, ac nonnihil de figurâ convexitatis remittit. Lente vitreâ convexâ ſuperadditâ refractio decurtatur, quæ ſine illâ ultra Retinam excurreret. At quoniam ætate creſcente adhuc magis magisque humor cryſtallinus flacceſcit, & ampliùs quaſi complanatur, etiam cum tempore Lentes ſpecillorum minoris ſphæræ requiruntur, per quas refractio radiorum brevior adhuc effecta defectum humoris cryſtallini in deferendis objectorum ſpeciebus ad cavam Retinæ ſuperficiem ſupplere poſſit.

Ratio diverſitatis.

Quæſtio IX.

Unde fit, ut aliquando per ſpecillum cavum oculo propinquum nihil videamus; ſi tamen pauliſper removeamus, bene omnia videamus?

RAtio eſt. Quia ſpecillum cavum, dum nimis propinquum eſt, rem objectam in baſim ordinatam modò colligit trans Retinam; unde confuſio in Retina permanet. Quando autem nonnihil removetur, baſim orninatam decurrat, & in Retinam debitè coordinat; unde diſtinctè objectam rem videre poteſt.

Quæſtio X.

Quid ſentiendum de Lentibus ſectionum conicarum in uſum Teledioptricum maximè, ut volunt, accommodis, velut ellipticis, parabolicis ac Hyperbolicis?

HAnc quæſtionem, cum practici quid involvat, *in ſequenti fundamento Practico ſive Mechanico Synt. 2. integro cap. 13.* expediemus ac reſolvemus. Unde Lectorem interim eò remittimus.

Quæ-

Quæstio XI.

An & quomodo ope pilæ vitreæ construi potest Horologium Heliocausticum sive solare ustorium, quod non solùm luce velut indice quodam horas demonstret, sed etiam singulis horis succenso igne strepituque facto, non secus ac usitata horologia rotarum subsidio sonando horas denuntiet?

Hujusmodi horologium describit *Kircherus in Arte mag. Luc. & Umb. lib. 10. part. 1. cap. 4.* & ex ipso G. *Phil. Harsdörffer. in delit. Philos. & Mathem. part. 3.* Tria autem, ut habet *Kircherus*, ad hoc horologium imprimis necessaria sunt. Primò pila crystallina, vel si illa haberi non possit, phiala sphærica humore plena. Secundò concha sphærica. Tertiò delineatio horologii in concha una cum rebus ad incensionem sonationemque peragendam necessariis. Ac loco quidem pilæ crystallinæ phiala sphærica facilè haberi potest hâc industria. Ad fornacem vitrariam tibi conflati cures pilam, quantum fieri potest, exactè rotundam: hæc enim easdem proprietates habebit, quas pila crystallina: nam Soli exposita tàm potenter urit, ut in comburendo speculo parabolico æquari possit. Hâc igitur procuratâ concham fieri curato, sive hemicyclum vas tantæ amplitudinis, ut pila vitrea in centro conchæ posita ustorii coni apice sive foco superficiem ejus concavam præcisè attingat. Deinde in hâc conchâ horologium delineabis cujuscunque generis: sit verbi gratia Astronomicum intra spatium heliodromum id est, tropicos comprehensum, ut in figurâ apparet. Ubi concha sphærica sit LMNO, in cujus concavâ superficie descriptum horologium. A sit pila crystallina vel vitrea aquâ plena in centro sphæræ collocata, ita ut ipsâ terram respectu cœli designet. R sit Sol, cujus radii pilam penetrantes uniantur in puncto B, ita ut punctum causticum ustionis B præcisè in concavâ conchæ superficie finiat.

Quæ requirantur ad hoc horologium.

Ordinatis figulis ad horodixin causticam necessariis, ita in opus effectumque machinationem deduces. Singulæ lineæ horariæ à tropico ad tropicum ita subtiliter exscindantur, ut tamen latitudinem aliquam retineant rimæ. Hoc peracto vide in spatio heliodromo parellum Solis currentem; ubi enim is horas intersecat, ibi fomitem ex cono præparato minutim discisso rimis inseres: in convexâ verò conchæ superficie ad eadem puncta applicentur canales tot canaliculis ex laminâ ferri constructis, quot numerus horatum unitates habet instructi. Hosce canaliculos veluti mortariola quædam pulvere impleto: supra mortariola quoque affigantur tintinnabula, habebisque omnia ad mirificam horodixin necessaria.

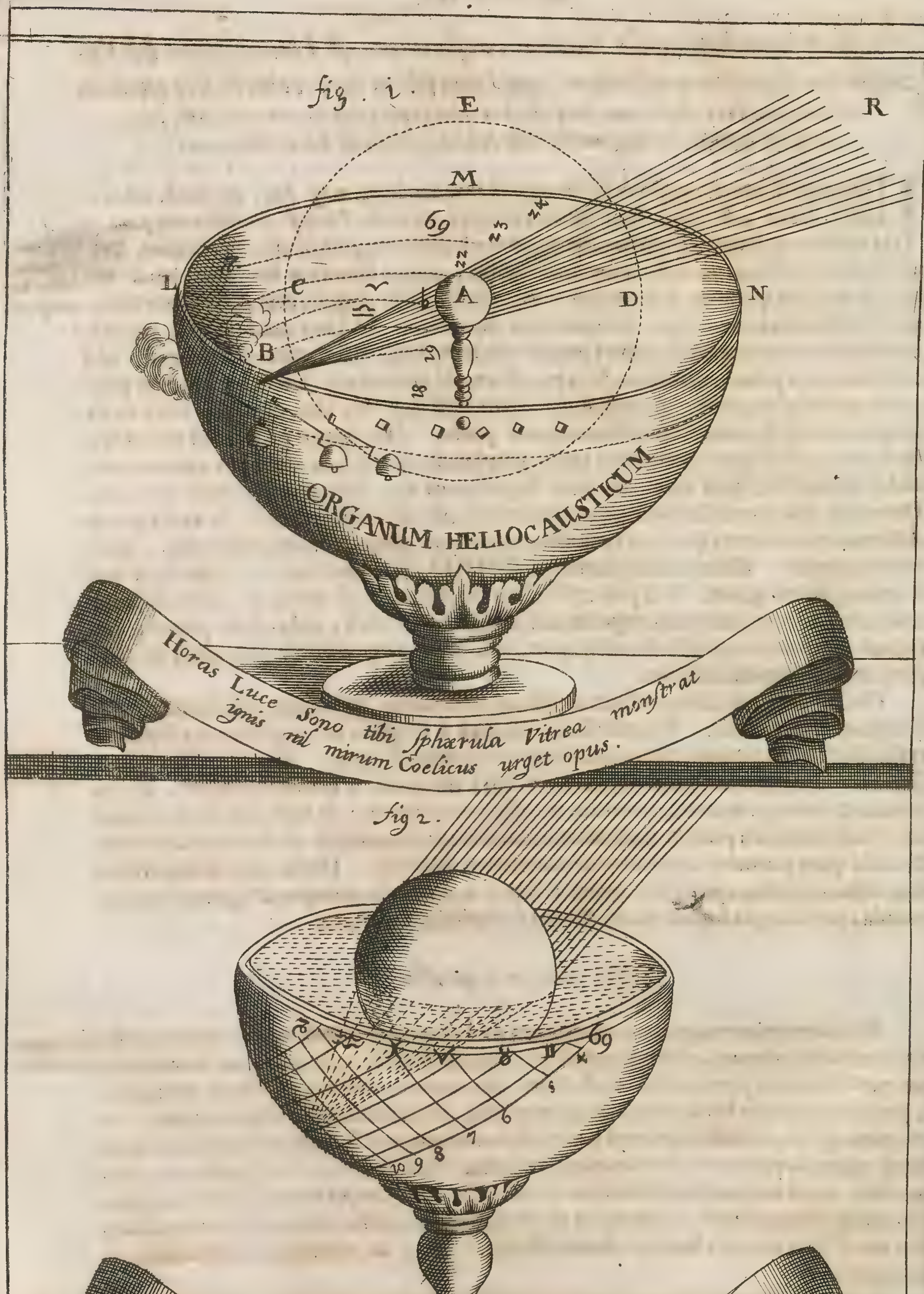
Usus horarii caustici.

Situatam prius magneticè machinam unà cum pilâ vitreâ exactè centrum obtinentem fulcro tenui sustentatem Soli exponito; fomite quoque rimis horarariis, per quas Sol eo die pertransiturus est, fartis, fiet ut mox cum focus ustorii coni ex pila projectus lineam horariam attingere incipiet, in momento fomitem carpat: pulvere verò pytio, canalibusque vel mortariolis refertis, uti & eodem fomite contiguo fomes accensus pulverem in flammam excitabit: hæc mortariola ingressa tot bombos edet, quod unitates hora currens continebit. Si quoque tot tintinnabula mortariolis superimposueris, impetus in tintinnabula impactus præter bombos distinctos tot ictibus sonoris horam demonstrabit. Hæc de horologio Heliocaustico *Kircherus*.

Usus horarii caustici.

Verùm in constructione ejusmodi horologii incommoditatem haud levem invenio. Nam quia integra sphæra vitrea sive crystallina radios à longinquo, hoc est, axi parallelos incidentes unit post sphæram ad quartam diametri partem, ut supra demonstratum est *pro. 34. cap. 4. Synt. 1. hujus*. Hinc focus ejusmodi sphæræ, dum Soli exponitur, haud multùm ab eâdem distare potest, ut patet *ex coroll. 1. ejusdem pro. 34.* Quocirca facilè contingere potest, ut dum à trajectis solaribus radiis

Incommoda in constructione hujus horologii.


fig. 1.
E
R
M
L
C
A
D
N
B
ORGANUM HELIOCAUSTICUM
Horas Luce Sono tibi sphærula Vitrea monstrat
ignis nil mirum Coelicus urget opus.
fig 2.
Luditur in Vitro Cum Vitrea sphæruta lucens
Luce notat tempus quæque Sit hora monet

fomes nitro-sulphureus incenditur, crassiore fumo suo pilam crystallinam obfuscet; unde nisi semper de novo abstergatur ad similem effectum proximâ horâ faciendum, omninò inutilis erit. Deinde vel ab ipso fragore, dum pila nimiùm igni propinqua existit, loco commoveri ac discuti potest. Idcirco etiam parva pila crystallina ad hunc usum omninò non convenire videtur; major autem difficulter haberi potest. Item quia etiam horariæ lineæ in ipso vase ob minorem ejus compagem sibi nimium appropinquare debent; certè periculum erit, dum fomes ad unam lineam horariam incenditur, ne hoc ipso etiam sese dilatando apprehendat alium proximum fomitem eumque similiter incendat: quo fieret, ut simul plures fomites incenderentur, adeoque inordinatus effectus consequeretur: nisi forsan non unâ vice omnia mortariola onerarentur, sed solùm illa, quæ proximam horam indicare debent. Sed inde instrumentum tantæ admirationis haud erit.

Ex hisce patet, quod figura *Kircheri* loco citato non sit benè depicta, dum conum radiosum ab R prodeuntem ad nimiam à pila longitudinem exhibet: deberet enim proximè juxta sphærulam A in minima distantiâ, scilicet quartæ partis diametri ejusdem sphærulæ, velut A b contineri. Aut, si sphæra crystallina ejusdem vasis L M N O magnitudini pro hoc effectu competens deberet imponi, haud minor esse posset, quàm sit sphæra C E D, cum L C sit quarta pars hujus sphæræ, ad quam focus, ut supra demonstratum est, existit. Non credo facilè, quod *Kircherus* per vitream aut crystallinam pilam hujusmodi horologium exhibuerit. Quia tamen tàm asseveranter affirmat: *Hujusmodi machinam horodicticam sæpe exhibuimus cum tantâ adstantium voluptate æquè & admiratione, ut nullum spectaculum Principibus viris dignis exhiberi posse asseverârint.* Facilius credo, eum adhibuisse vitream sphæram aquâ impletam, quæ longiùs, ut *supra in coroll. 2. pro. 34.* citatæ dictum, ad semidiametrum scilicet suæ sphæricitatis focum post se projicere solet. Debent autem tales sphæræ in officinâ vitrariâ singulari industriâ efflari, ut perfectam acquirant sphæricitatem, quam si non obtinuerint, nullius hic valoris esse possunt. Potest tamen ope sphærulæ vitreæ aut crystallinæ, ut *in fig. 2.* apparet, in scypho aut poculo potorio perfectè intùs rotundo ac sphærulæ impositæ concentrico aliud horologium curiosum construi. Cum scilicet sphræula debitè imposita in medio collocatur, & ad medietatem suæ sphæricitatis aquæ vel vino affuso immergitur, atque ita Soli exposita longiori & protractiori (ob minorem refractionem à vitro in aquam aut vinum) cono suo lucidissimo horas & lineas horarias artificialiter (ut communiter aliæ figuræ solent, & nos *infra in fund. 3.* docebimus) exteriùs incisas aut intritas ostendet. Sed paucis ita Artificium indicasse sufficiat.

Quæstio XII.

Quem effectum in oculo præstare debent instrumenta Teledioptrica, ut censeantur esse perfectæ bonitatis?

Diximus *supra cap. 1. hujus syntag.* instrumenta Teledioptrica, velut microscopia aut Telescopia debere comprimis angulum visorium dilatare, ut sub sensibili angulo videatur illud objectum, quod priùs sub minuto adeoque insensibili spectabatur: hoc est, debet augeri imago expressa in fundo oculi, ut sensibilem ejus partem occupet, quam non obtineret, si absque tali instrumento spectaretur. Deinde debet ista imago esse clara, distincta & præcisa; quod fit, dum plures radii ad eandem quamlibet objecti visibilis partem spectantes præcisè & distinctè in Retinâ competentibus locis colliguntur. His etiam addimus, quod Telescopia probatiora debeant unà simul plures objecti partes detegere. Nam licet in Tubis communibus Hollandicis possint objecta distinctè satis magna repræsentari, quia tamen parùm admodum de objecto aliquo totali repræsentant, idcirco hi Tubi jam vilescunt, & iis longè præferuntur, qui ex meris Lentibus convexis construuntur, ac majus spatium, sive majorem visibilis objecti amplitudinem aut latitudinem exhibere solent. Similiter ita Microscopia, quæ non tantùm objectum aliquod minutum satis magnum repræ-

Imago debet esse magna.

Clara & distincta.

Cum amplo spatio.

repræſentant, ſed etiam plures ejus partes diſtinctè detegunt, probatiora cenſentur. Item ut objecta per quævis inſtrumenta Dioptrica tantò diſtinctiùs & clarius videantur, non debent ea peregrinis coloribus, qui à nimiâ refractione oriri ſolent, imbuta repræſentari; valdè equidem tales colores unà cum immiſſis ſpeciebus commixti imagines turbant, & earum claritatem obfuſcant. Quocirca benè etiam *Hevelius in Senelograph.* quatuor haſce notas bonitatis in perfectiori aliquo Teleſcopio requirit. Quod nempe 1. debeat eſſe clariſſimum 2. imagines reliquis majores ſiſtere, 3. objecta minùs colorare. 4. omnium minimam Refractionem præbere. Quomodo autem claritas & magnitudo imaginum, quæ per Teleſcopium aliquod repræſentari poſſunt, practicè indagari queant, hunc modum præſcribit idem *Hevelius*.

Sine coloribus peregrinis.

Quatuor notæ bonitatis Teleſcopii ex Hevelio.

Modus explorandi Tuborum opticorum differentias ſecundum claritatem & magnitudinem imaginum, quas repræſentant.

INgredere, ait cum uno Teleſcopio cameram obſcuram, admove illud foramini feneſtræ, & obverte Soli ad eum modum, quo maculæ ſolares ſolent obſervari; ex adverſo autem Tubi ſtatuatur tabula alba, in qua circulus obſervatorius ſit expreſſus ad magnitudinem imaginis Solis. Poſtea fac Solem per Tubum circulo obſervatorio tabulæ allabi; quod ſi diſcus Solis major fuerit circulo, propiùs admove tabulam Tubo, donec Sol peripheriâ ſuâ circulum exactè adimpleat: tunc attende diligenter claritatem Solis, colorem limbi, & maculas, ſi quæ Soli inſint. Hoc facto, alterum quoque Teleſcopium foramini feneſtræ impone in eâdem diſtantiâ tabulæ albæ, & iterum lumen Solis admitte; ſic facilè perſpicies numquid diſcus Solis major ſit delineato circulo, maculæque Solis ſint majores prioribus, & utrum omnia magis perſpicua vel obſcuriora appareant. Quod ſi ergò notaveris utriusque magnitudinis & perſpicuitatis differentiam, tunc inde valorem Tuborum facilè æſtimabis, præſertim ſi ductus rectè ſeſe habuerint.

Differentię Tuborum ex claritata & magnitudine imaginum.

Modus explorandi Tuborum differentias, num colorent.

NUm Lentes colorent, necne, hoc modo explorare poteris. Admove Tubos opticos aſtris, Jovi, Saturno, vel ſtellis fixis: quod ſi hæc aſpectabilia corpora cœleſtia pura nitida, coloris cœrulei, flavi vel rubri expertia, rotundaque exhibuerint, non oblonga, imprimis. Jovem (Saturnus quippe raró rotundus perſpicitur) tunc bonæ notæ ſunt Lentes in ſuo ſegmento perfectæ, & benè politæ: ſin verò ſuperficies ſegmenti in ſpecillis fuerit inæqualis, difformis & vitioſa; radii ſupra modum refringuntur, & colores inducuntur. Refractio quidem aliqua in Lentibus concedenda eſt, ob quam ſpecies rerum viſibilium vel ampliantur vel minuuntur: attamen quo minor eſt refractio Lentis, eò magis ad æqualitatem tendit, nec alienos invehit colores.

Tuborum differentiæ ex coloratione Lentium.

Modi varii, quibus explorari poſſunt virtutes & differentiæ Tuborum opticorum in refringendo.

Modus I.

CErtam aliquam maculam in quâcunque diſci Solaris parte ſive Orientali ſive Occidentali hærentem, ipſamque Solis imaginem per Tubum admitte, & maculas Solis fac cadere in horizontem circuli obſervatorii orientalem, ejusque centrum nota in ſuâ ſede. Poſt immoto Tubo & inſtrumento obſervatorio concede Soli, & maculæ ſuum liberum curſum diurnum, & per intervalla diſtincta; donec per centrum ad peripheriam occidentalis circuli obſervatorii partis macula perveniat; iterum centrum maculæ in charta diligenter ſigna, quoniam ſat temporis ſuppetit, eò quod Sol ſuo tranſitu circa nempè apogæum duo circiter minuta prima temporis conſumat.

Differentię Tuborum ex Lentium refractionibus.

Hic

Hic incessus Solis vel est rectilineus, vel curvilineus: si namque per centrum circuli observatorii transit, motus ille fit secundum rectam lineam: si verò nonnihil remotior à centro alter utram partem versus circuli incedit, fit secundùm lineam inflexam & curvam, curvitatisque facies convexa ad centrum semper convertetur. Itaque ex incessu lineæ refractionis non colligitur, sed curvæ. Nam quo major curvitatis flexus inæquali distantiâ à centro circuli observatorii apparet, eò major est istius Tubi refractio, per hoc examen enim majoris & minoris curvitatis refractionisque utrinque peripheriam versus, quæ ex diligenti punctorum notatione deprehenditur, Lentium & Tuborum differentia, nec non bona vel mala figura cognoscitur.

Modus II.

Similiter si macula circa horizontem ortivum & occiduum apparet; tunc primùm locus maculæ in circulo observatorio signatur, deinde recta linea per hoc punctum per centrum jam dicti circuli ducitur, ubi distantia maculæ à peripheriâ & à centro ad exactam mensuram revocatur. Discrimen quippè utriusque quæsitam ostendit differentiam; quæ semper major est utrinque in margine, quàm in medio. Quantò igitur magis minusque Lentes Tuborum in refringendo circa margines & centrum excedent, vel deficient; tantò viliores, vel meliores Tubi sunt æstimandi.

Modus III.

Ad hæc, si maculæ secundum diametri Solaris longitudinem nonnihil distantes occurrunt, tunc earum interstitium, tàm circa horizontem, quàm medium notato: siquidem & inde differentiam refractionum perspicies; illud enim intervallum semper in medio (ut & ante dictum) arctiùs, quàm in marginibus observabitur.

Modus IV.

Insuper vim & naturam Lentium inæqualiter refringentium major quædam macula Solis deteget, si propria ejus longitudo in diametro cùm circa horizontem, tùm circa medium exactè observetur. Nam ex hac nota refractionis differentia, & quinam Tubus optimus atque observationibus corporum cœlestium maximè idoneus sit, innotescet. Hactenus *Hevelius*.

Quæstio XIII.

Quantum Telescopium quodcunque censetur augere diametrum apparentem cujuscunque objecti?

Primus modus explorandi diametrum apparentem.

VArii sunt modi atque praxes explorandi diametrum apparentem alicujus objecti per Telescopium aspecti. Primus communissimus modus fundatur in hâc regulâ, quæ à pluribus traditur: Augeri nempè apparentem objecti diametrum secundum rationem Lentis objectivæ convexæ ad specillum oculare, hoc est, secundùm rationem diametri convexitatis aut foci distantiæ Lentis objectivæ ad diametrum convexitatis aut concavitatis, vel foci realis aut virtualis distantiam Lentis ocularis convexæ vel concavæ. Ex. grat. Si Lentis objectivæ plano-convexæ diameter sit 3. pedum, ocularis autem specilli plano-convexi adhibiti eodem Telescopio diameter sit $\frac{25}{100}$ unius pedis: augeret Telescopium ex tali combinatione diametrum apparentem duodecies, adeoque superficiem faceret apparere vicibus 144. majorem. Eadem prorsus ratio esset, si ad Lentem priorem objectivam adhiberetur specillum plano-concavum, cujus concavitatis diameter esset $\frac{25}{100}$ augeret siquidem similiter ut antea objecti diametrum apparentem duodenis vicibus.

Qui tamen Lentes sæpe sunt compositæ ex dissimilibus sphæricitatibus, & focos earum faciliùs possumus inquirere, quàm earundem compositas diametros, etiam, juxta distantias focorum similem rationem possumus instituere, & augmentum diametri apparentis arguere. Unde si foret Lens convexa objectiva, quæ focum remo-

removeret ad distantiam 3. pedum, oculare verò specillum focum haberet ad distantiam $\frac{25}{100}$ pedis, augeret iterum Tubus ex talium Lentium coordinatione diametrum apparentem duodecies, ac consequenter superficiem 144. vicibus ampliorem exhiberet. Hinc etiam sequitur, quod si dentur duo Telescopia licet diversarum Lentium, quæ tamen utrinque eandem habeant rationem inter se, quod apparens diameter futura sit æqualis, adeoque duo ista Telescopia etsi ex diversis Lentibus constructa, eundem sint habitura effectum in augmento diametrie apparentis. Verùm, ut Lector facilè scire possit adhibitis in aliquo Telescopio quibusvis Lentibus, quoties diameter apparens augeri possit, juxta indicatam regulam, præsentem Tabulam ordinavimus, in cujus laterali primâ serie sive columnâ exhibentur Lentes oculares in earum diametris aut focis per centesimas particulas famosæ alicujus mensuræ indicatis; in superiori verò transversâ serie notatæ sunt Lentes convexæ objectivæ per numeros pedum aut quarumlibet aliarum famosarum mensurarum geometricarum: in medio autem abaco quicunque numeri in communi aliquâ areolâ collocati directè hinc inde respiciunt numeros in diversis exterioribus columnis expressos, indicant diametrum apparentem ex ejusmodi Lentium in Tubo collocatarum adhibitione. Negleximus tamen minutias aut fractiones apponere, ne Tabula nimium figuris repleta confusionem potiùs pareret, aut nimium saltem expandi deberet, cùm parùm intersit eas scire, nec aliunde tàm præcisè hoc negotium pertractare valeamus. Facilè igitur ex hâc Tabulâ addisci poterit, qui Tubi etiam ex diversis planè Lentibus constructi effectu tamen esse possint æquales, & quisnam alium in virtute superare possit.

Prior modus improbatur à Dechales.

Hæc tamen regula jam exposita, quæ ab aliis etiam demonstratur, non placet *Dechales Diopt. lib. 2. pro. 54.* unde ait. Examinatis in rigore geometrico eorum ratiociniis, inveni in omnibus evidentes paralogismos: imò non video, in quo fundari possit suspicio. ita rem se habere. Proferunt igitur tanquam certum & indubitatum, quod si comparentur duo Telescopia, quorum Lentes eandem habeant inter se rationem, sit futura apparens objecti diameter æqualis. Hoc enim non video esse verum, imò si simplex ratiocinatio adhibeatur, contrarium haud dubiè suadebit. Certum est enim imaginem Lentis convexæ majoris majorem esse, cui si adhibeatur concavum oculare proportionatum, augebitur certo & proportionato incremento apparens objecti imago: pariter minoris imago minor est, cui supponit Lens concava proportionata adhiberi. Ergò incrementum eandem habebit rationem. Quare imago resultans ex majori objectivo cum suo oculari, si eadem proportio observetur, ac in parvo Telescopio, debet necessariò major esse; si nempè secludatur oculus, & comparentur hæc duo Telescopia in ordine ad aliquam imaginem distinctam in chartâ habendam, ut facimus, dum maculas Solares intuemur. Si verò jam adhibeatur oculus; quia idem est oculus, nec alius adhibetur in Telescopio majore, quàm minore: video quidem non observari in hoc omninò eandem rationem, favet enim identitas oculi minori Telescopio. Nam etiamsi sit eadem diametrorum Lentium utriusque in duobus Telescopiis, cum conjungitur oculus fit aggregatum Lentis ocularis, & oculi longè diversum. Ponamus enim Lentem ocularem concavam esse minoris concavitatis, quàm sit convexitas crystallini, ita ut aggregatum æquivaleat specillo concavo. Crystallinus idem corriget utramque Lentem concavam, sed non eodem modo, saltem non proportionato, cum idem sit crystallinus. Quod melius adhuc ostendetur, si aggregatum restaret convexum; esset enim in minori Telescopio æquivalentia majoris Lentis convexæ, quæ addita primæ Lenti objectivæ scilicet, minùs minueret ejus basim distinctionis, quàm aggregatum ex Lente majori, & crystallino, quod æquivaleret convexæ Lenti minoris diametri, à qua scilicet minus detractum esset de convexitate per additionem specilli concavi minùs acuti.

Hæc quidem benè *Dechales*, si rigorem Geometricum attendere velimus, in praxi tamen, ac præcipuè in majoribus Tubis, ut ipse expertus sum, nihilominus Regula hæc non multum aberrat ab iliis modis practicis, per quot diameter apparens explorari potest; unde ipse quoque rursus accedens paulo post hæc subnectit.

Si superius allara Regula valeret, nempe augeri apparentem objecti diametrum secun-

ſecundùm proportionem diametri ſphæricitatis ſpecilli ocularis ad diametrum convexitatis Lentis objectivæ, ſequeretur inquam, Teleſcopia majora in eo tantùm brevioribus præſtare, quod majores Lentes minus ſegmentum ſuæ ſphæræ contineant, quàm minores, ideoque radios exactiùs uniant; ex quo fit ut patientes ſint acutioris, ut vocant, ocularis, quod conſequenter imaginem magis augeat ſine diſpendio perſpicuitatis. Aſſumptâ tanquam verâ ſuperiore Regulâ facilè oblatis duobus Teleſcopiis determinabimus, utrum objecti apparentiam magis augeat, & in qua proportione id præſtet, ſi nempe utriusque Lentis ſphæricitatem aut potiùs focum comparemus: illud enim in quo major erit Lentis objectivæ ad ocularem proportio, objectum magis augebit; quod ſi præſtet ſine diſpendio perſpicuitatis, meliores notæ cenſendum eſt. Hæc *Dechales*. Sed nunc & alios modos practicos, quibus apparens diameter cujusvis objecti per quodvis Teleſcopium deprehendi poſſit, afferamus.

Galilæus in Nuntio Siderio hunc indicat modum *Accipe chartam parvam, & aliam quater centies majorem, id eſt, cujus diameter ſit alia vigecupla: infige eas parieti & inſpice unam Tubo, aliam oculo, & oportet ubi tibi ejusdem appareant magnitudinis. Hic autem Tubus aptus erit ad videnda in Lunâ, & ea quæ ego vidi.* Ita *Galilæus*. Melius *Dechales loco ſup. cit.* Aſſumatur regula lignea cujuscunque longitudinis, quæ dividatur in partes quotcunque æquales colore valdè conſpicuo diſtinctas: hæc Regula ſtatuatur in aliquâ diſtinctâ 100. verg. gr. paſſuum, ita tamen ut oculo nudo videri poſſit: tunc per Teleſcopium reſpiciatur hæc regula, & ſimul altero oculo aperto ſine Teleſcopio videatur: videbitur duplex hæc regula multoque major Teleſcopium apparebit, quàm ſine Teleſcopio. Si duplex Regulæ apparentia ſe parata apparet; promoveatur ſenſim Teleſcopium verſus apparentiam ſimplicem, donec extrema apparentiarum concurrant, videbisque quot partibus Regulæ diviſæ & per Teliſcopium conſpectæ reſpondeat apparentia ſimplex. Supponamus apparentiam ſimplicem tegere 5. hujusmodi partes: dices apparentiam ſimplicem ad apparentiam Teleſcopio exhibitam ſe habere ut 5. ad 100. ſeu 1. ad 20. Augetur ergò per Teleſcopium diameter apparens objecti vigecuplo.

Modus alius practicè explorandi diametrum apparentem.

Ego communiter ubi nunc habito, ita ſoleo explorare diametros apparentes per Tubos ordinarios. Tubum ex. gr. expono verſus remotiorem aliquam domum regulis planis obtectam; itaque dirigo Tubum, ut uno quidem oculo ad Tubum applicatio videam omnes ſuperiores tegulas ad rectam lineam diſpoſitas; alterum verò oculum etiam ita accommodo, ut ſimplici viſione eandem domum aſpiciam, eandem quoque domum ad easdem tegulas teducam, videamque quot tegulas tota domus ſimplici viſione aſpecta obtegar vel occupet. Cum itaque exem. gr. aliquando inveniſſem ſimplicem viſionem totius domus occupare tegulas 4 & in tecti lineâ ſuperiori numeraſſem tegulas 64. benè potui ratiocinari, Tubum adhibitum augere objecti diametrum apparentem vicibus 16.

Praxis Authoris.

Alii hoc modo rem expediunt, ut *Dechales loco ſup. cit.* tradit. Tubum Teleſcopicum reticulatis cancellis inſtruunt, ex filis ſcilicet tenuiſſimis ſe ad angulos rectos interſecantibus rete componunt (ego puto melius fieri impoſitionem plani vitri clariſſimi, in quo inciſuræ colore nigro imbutæ tenuiſſimè ad modum retis efformatæ ſunt) & ante Lentem ocularem ſtatuunt in ipſo Tubo: tum objectum præcipuè lucidum Teleſcopio ita comparatio intuentur ut Lunam, cujus diſcus apparet reticulatus, ſeu in quadrata diviſus: altero oculo Lunam reſpiciunt, itaque Teleſcopium ſenſim detorquent, ut apparentia ſimplex ſupra apparentiam Teleſcopio auctam incumbat, notaturque quot partes diametri auferat: quod quidem facillimum eſt, cum totus diſcus Lunæ appareat diviſus in partes æquales.

Alia praxis indicatur.

Eſt adhuc alia æſtimandi augmenti ratio, ſed parùm ex vero, ut ait *Chriſtianus Hugenius in Syſtem. Saturn.* cum absque ullâ anguli conſideratione apparentem perſpicillo alicujus rei magnitudinem determinamus; velut cum Jovis orbem circello duorum aut trium digitorum latitudine æqualem nobis cerni putamus. At enim, cum idem circulus trium puta digitorum diametro major minorve neceſſariò appareat pro diverſâ ſui ab oculo diſtantiâ, nonne etiam adjiciendum ſit, quanto intervallo conſpectus circulus diſco Jovis æqualis conatur? Profecto niſi hoc addatur, nihil

Modus aliquis ab Hugenio improbatus.

nihil certi eâ comparatione designari videtur. Et tamen ratio subest, cur magis una quæpiam, quàm alia magnitudo imagini visæ tribuatur, & quidem à pluribus sæpe spectatoribus eadem. Fallacem omninò esse hoc modo initam æstimationem, inde liquet, pergit *Hugenius*, quòd Luna aut aliquo signo cœlesti velut Orione propè Horizontem conspecto, idem longè majus visus judicet, quàm ubi altè jam ac supra verticé penè adstiterit, cum tamen hic nihilo minori angulo illud comprehendi certum sit; in his autem quæ Telescopio contuemur, major adhuc error contingit. Nam cum ex. gr. vel triplo latior secundum diametrum appareat Jupiter oculo altero per Telescopium nostrum spectatus, quàm Luna oculò altero vacuo, atque adeo utraque hâc specie in unum convenire jussâ latè à Jove Luna contegatur: nihilominus cum seorsim Jupiter inspicitur, trium circiter digitorum latitudinem plerisque spectatoribus æquare tantummodo existimatur: quanquam aliquos repererim, qui disco Lunari æqualem faciebant, atque ita tertiam partem saltem tribuebant ejus, quæ reipsâ apparet amplitudinis. Quamobrem de multiplicatio Telescopii malè hoc modo inquiri certum est. Ita *Hugenius*.

Indicatur praxis alia.

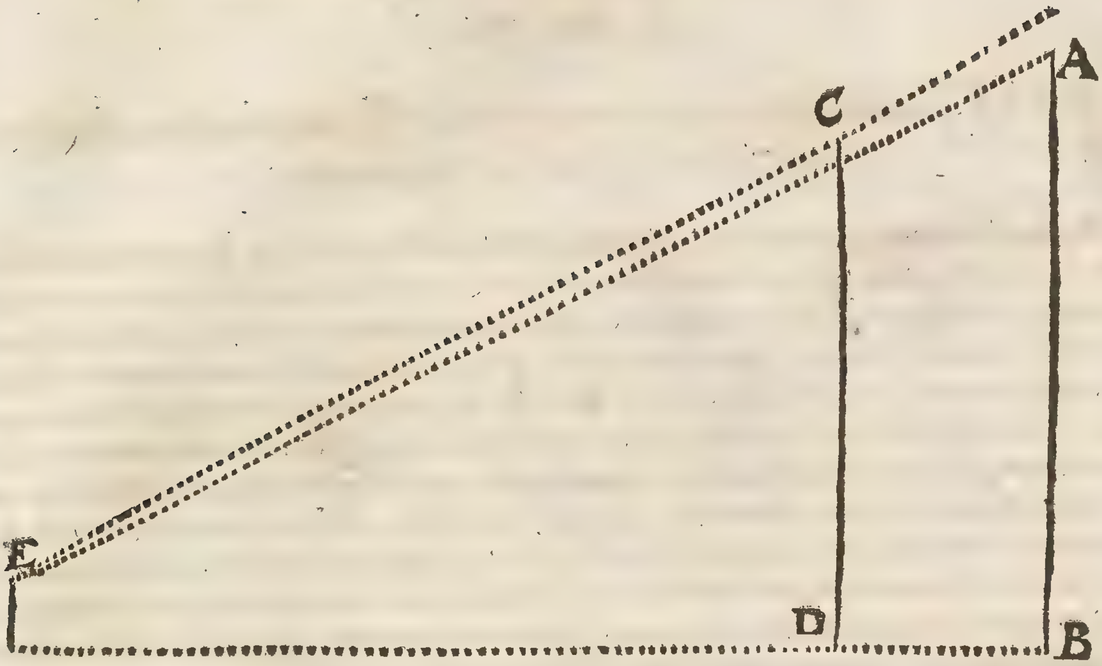
Sed placet obiter adhuc modum aliquem subindicare, quo curiosè tentavi atque putavi satis accuratè me posse diametros apparentes per quodcunque Telescopium deprehendere. Imprimis in camera obscura exposui Tubum cum Lente objectivâ solâ, & apposito intus ad foci ejusdem Lentis distantiam vitro plano, ex una quidem parte politissimo, ex alterâ verò parte tenuissimâ attritione obfuscato, ut hoc exciperem imaginem nitidissimam alicujus objecti: exceptam circino diametrum projectæ imaginis transtuli in chartam planissimam, & Lente eâ oculari convexâ, quæ ad objectivam priorem aliàs in Tubo adhibebatur, tanquam microscopio inspexi, ut viderem, quoties hæc translata magnitudo augeri posset, eo modo, ut *infra in fund. 3. Synt. 2. cap. 2.* dicetur. Verùm semper inveni minus augmentum, quàm per priores alias praxes ac modos, diametros apparentes explorandi invenire potui.

Quæstio XIV.

An objectum quod est minus alio potest per idem Telescopium eodem loco similiter adhibitum comparere majus altero?

Respondeo, omninò id fieri posse. Sint enim duo objecta AB & CD non multùm dissita, quorum AB majus ipso CD, ita tamen sint collocata, ut simplici seu naturali visione spectata ex loco E eundem in oculo forment angulum E. Dico quod loco F, si per idem Telescopium ambo ista objecta aspiciantur, CD comparere possit majus ipso AB. Ratio est, quia objectum quò propinquius est foco alicujus Lentis, eò majorem imaginem post Lentem efformat, ut supra demonstratum. Quò autem major est imago, eò etiam majus objectum vi illius imaginis spectari potest. Unde quia CD ponitur propinquius quàm AB, etiam majorem imaginem in Tubo obtinere debet, ac consequenter CD quod minus est AB, potest per idem Telescopium eodem loco E adhibitum majus comparere, quàm AB. Debent tamen hæc objecta non multum esse dissita: quia si nimiùm distarent, ita ut eorum radii à singulis punctis ad Lentem objectivam progressi censerentur pro physicè parallelis, differentia insensibilis esset. Nam cùm radii penicillorum sensibiliter sint paralleli, non poterunt fieri magis aut minùs parelleli, ac consequenter neque imago sensibiliter fieri propior aut remotior, minor aut major.

Quæ-



Quæstio XV.

Quomodo ex quovis Telescopio fieri possit Engyscopium?

FAcilè quodvis Telescopium in Engyscopium converti potest, præcipuè si duabus duntaxat Lentibus constet, hoc modo Protrahatur Tubus cum Lente objectivâ, & apponatur objectum vicinius ipsi Lenti objectivæ, non tamen ita vicinum, ut intra distantiam foci ejusdem Lentis existat, fiet, ut multò majus objectum conspici possit. Nam quia objectum ita propè locatum removet basim communem distinctionis, ac imaginem majorem projicit; si itaque per Lentem concavam ante concursum radiorum debitè excipiatur radiosus profluxus, aut per Lentem ocularem convexam, vel etiam quamcunque Telescopicam posteriorem ordinationem imago in Tubo efformata ad oculum trajiciatur; etiam in fundo oculi imago multò major efformari poterit, adeoque objectum ita ut dictum est, collocatum, multò majus etiam spectari. Hoc igitur modo ex Telescopio Engyscopium facilè parari poterit. Hinc patet quoque ad quamlibet Tubi longitudinem & eductionem majorem consuetâ (dum nempe ad objecta remota aliàs adhibetur) posse inveniri distantiam objecti, in quâ distinctè videri possit; & vicissim posito objecto in quâvis distantiâ (dummodo non sit intra foci objectivæ Lentis distantiam, ut jam indicatum) potest Tubus ita apparari, & adaptari, ut distinctè percipi possit. Quia dum solùm ratione distantiæ objecti aliter atque aliter ad aliam distantiam concursus radiorum pro distinctâ imagine efformanda in Tubo perficitur; si Tubus ita accommodetur, ut imago per alias Lentes appositas probè excipiatur, ui in oculum inducatur, distincta objecti visio etiam obtineri potest. Ejusmodi aptatione Telescopii, dum in Engyscopium convertitur, mira & valdè curiosa rerum spectacula exhiberi possunt. Sic quæ minima aliàs sunt, & communis visionis acumen fugiunt, ingenti magnitudine diducta & aucta in conspectum adducere possumus. Ita ligna putrida, festucæ, semina, arenæ, cineres, lapilli, sarmenta, pulveres quicunque, minimæ herbulæ, flosculi, animalcula, atque alia quamplurima, quæ sine Tubo aliàs videri in loco aliquo non possunt, mirabiliter augeri, & ita admirandâ magnitudine aucta exhiberi possunt. Hoc modo docet *Kircherus de Luc. & umb. lib. 10. in Magia parastat.* & ex ipso *Schottus Mag. nat. part. 1. lib. 10. c. 4.* montes, flumina, maria, immensas corporum planities, voragines immensas, lacus, sylvas, & in his animalia omnis generis, sicut & Æthnam fumantem, cœlum etiam, & in ipso Solem, Lunam, Stellas nubes, irides, & alia similia per Tubum opticum ita extractum & apparatum repræsentare. Verùm his ita breviter indicatis ad alia progrediamur,

Mutatione Telescopii in Engyscopium mira spectacula exhiberi possunt.

Quæstio XVI.

An prodest Tubos opticos plurimùm intùs esse ampliatos, denigratos, & pluribus annulis obscuratos?

Prodest Tubos esse intùs ampliores.

AMplitudo plurimùm conferti ad Tuborum præstantiam, ut benè etiam observavit *Reyta*, dum ait in oculo: *Tubos maxime intus ampliatos & instar cameræ suis lamellis obscuratos multò excellentiùs objecta repræsentare, certâ experientiâ comprobatum habemus: ita ut sæpius convexum, quod in angustiori canali à nobis collocatum nullius momenti videbatur, in ampliori & ritè obscurato tamen optimum apparuerit.* De annulis verò & orbicularibus lamellis hæc tradit. *In singulorum Tubi canalium orificiis debet collocari lamella in medio æquâ proportione per circuitum excisa, & perforata, adeò ut suo canali, conoque radioso & aperturæ vitri objectivi ita sint proportionatæ assariorum aperturæ, ut quò magis oculo accedunt, eò magis latæ & apertæ fiant, ita tamen, ut lucem per vitrum objectivum ad latera canalis interioris admissam oculo omninò etiam contegant, Tubumque undique obscurum instar cameræ obscuratæ reddant. Nam quemadmodum species per convexum objectivum in camerâ maximè obscurâ multò clarius, distinctius & excellentius dispiciuntur, quàm in luminoso, vel semi obscurato: ita per canalem & Tubum ritè assariis obscuratum objecti species multò excellentius & exactius immittuntur, cernunturque, quàm Telescopio aut nullo, aut paucis assariis munito. Hinc sæpiùs Artifices Mechanici in Opticis speculativis minùs versati hallucinantur, dum Tubos sine ullis assariis conficiunt, potiùs (at revera ineptè) multitudinem lucis in canali, quàm objecti claritatem & præcisionem attendentes.* Ita *Reyta.* Idem affirmat *Borellus*, dum ait: *Tubi ampliati & obscurati esse debent: nam excellentiùs objecta referent, si sint veluti camerati, ut probatum est.* Verùm his ita constitutis rationem aperiamus.

Ratio datur, cur prosit Tubos ita esse aptatos.

Ratio itaque, cur Tubos præstet esse intus ampliatos, denigratos, & quantumcunque fieri potest, obscuratos, hæc est. Quia per Lentem objectivam unà cum speciebus lux lateralis subintrans dum angustior & arctior est Tubus, proximè iterum reflectitur, & ita radiosum ordinatum specierum profluxum regressu suo impetit, turbat & diluit, quod non contingit, dum amplior est. Item quia vitrum lenticulare quantumvis probè laboratum & nitidissimè expolitum, nihilominus tamen vel intra se aliquas venulas, bullelas aut quasvis impertinentias, vel in superficie quasdam etiam minimas inæqualitates adhuc continere potest. Unde non omnes radii ordinatè per illud refringi possùnt, sed aliqui aberrare coguntur. Si itaque Tubus amplietur, & perforatis lamellis sive annulis plurimùm obscuretur; fit ut radii erronei arceantur, & solùm ordinatiores prolabi sinantur; Item etiam, ut lux spuria, quæ aliàs ab unâ Tubi parte ad alteram resiliendo species dilueret, ampliato spatio faciliùs hebescat & evanescat. Rursus, quia etiam color niger splendorem maximè retundit & absorbet, sicut è contrario color albus eundem fortiùs remitti ac repellit: inde fit, ut illo colore si etiam Tubus obscuretur, lux itidem spuria cum radiis specierum erroneis citiùs absorbeatur, ideoque necessariò radii mundiores & ordinatiores magis præcisam & dinstinctam speciem deferentes, mundiorem etiam & ordinatiorem imaginem repræsentare possint.

Tubi intus omninò non debent esse politi & læves.

Omninò autem inconveniens est, Tubos intùs esse læves ac politos, aut quovis modo splendentes: indeque ad reflectendam lucem magis paratos; sed quantò intùs aliquâ cum scabritie & nigricante colore sunt inæqualiores, tantò & aptiores erunt. Quocirca in longioribus Tubis præsertim iis, qui semper manent extracti, præstat saltem priores arundines tenui pannó nigro, vel saltem asperiori chartâ nigrâ investire. Neque etiam hic reticendum, si adhuc ante Lentem objectivam Tubus aliquis vacuus præponatur; & quidem, quod tantò mundiores species illabi possint, quantò hic Tubus longior fuerit, cum ab illo sic præposito lux lateralis plurimùm speciebus infesta, jam ante ingressum Lentis objectivæ arceri possit. Unde etiam semper, quantò ex obscuriori loco prospectum formamus, tantò præcisiùs & distinctiùs res videre solemus.

Quæ-

Quæstio XVII.

Cur radii à transitu Prismatis triangularis colorati Lente concavâ excepti dilatantur, Lente polyoptrâ separantur, retinentque suum colorem; Lente verò convexâ in ipso foco amittunt colorem, eumque post focum recuperant?

Certum est, radios ex transitu Prismatis triangularis coloratos, si Lente concavâ excipiantur, dissipari ac dilatari, suum tamen retinere colorem. Nam proprium est Lentis concavæ (quod etiam supra demonstratum) ut radios paralelos distrahat seu divaricet, divaricatos autem adhuc magis distrahat, & hoc uniformiter. Ergò non magis miscebuntur radii, quàm antea miscebantur, eodemq; modo inæqualiter ad se accedent; quare suum colorem conservabunt; fient tamen dilutiores: quia quoties magnum spatium non multo colore tingitur, colorem evadere dilutiorem necesse est.

Radii per trigonum trajecti & colorati Lente cavâ excepti.

Quod si iidem radii excipiantur Lente polyoptrâ, distrahentur seu separabuntur; singulæ tamen partes suum colorem retinebunt: quamvis enim dum deest aut intercipitur unus radius, antequam coloretur seu incidat in Prisma triangulare; alius plerumque suum mutat colorem: id tamen non accidit post colorationem semel susceptam, quam enim in ipso transitu per Prisma etiam ex aliis vicinis impressionem habuit quilibet radius, hanc semper retinet. Verum quod si conjunguntur plures radii diversæ rationis, fit aliqua media & sæpè nulla coloratio; post separationem tamen quilibet suam propriam conservat. Unde si Lentem convexam apponas, radiique uniantur in ipso foco, nullus erit color propter mixtionem radiorum diversæ colorationis. At verò post separationem quilibet radius proprio colore fulgebit.

Iidem radii Lente polyoptrâ excepti.

Lente convexa excepti.

Hinc patet praxis & Artificium colorandi & mirè exornandi aliquod conclave ope transmissionis radiorum solarium per vitra trigona & Lentes concavas ac polyoptras. Quod si enim plura trigona ita inter se coaptes, ut eundem situm respectu Solis obtineant, transmissosque radios pluribus Lentibus concavis inter se quoque coaptatis excipias, paries radiis oppositus ferè totus diversicolor apparebit. Si Loco Lentium concavarum polyoptras substituas, totum conclave variis quasi margaritis diversicoloribus interstinctum videbis. Vide *Kircherum* in *Art. mag. Luc. & umb. lib. 10. part. 2. cap. 5.* vel *Schottum Mag. nat. part. 1. lib. 9. Synt. 2. c. 2.*

Artificia practica projectionis colorum.

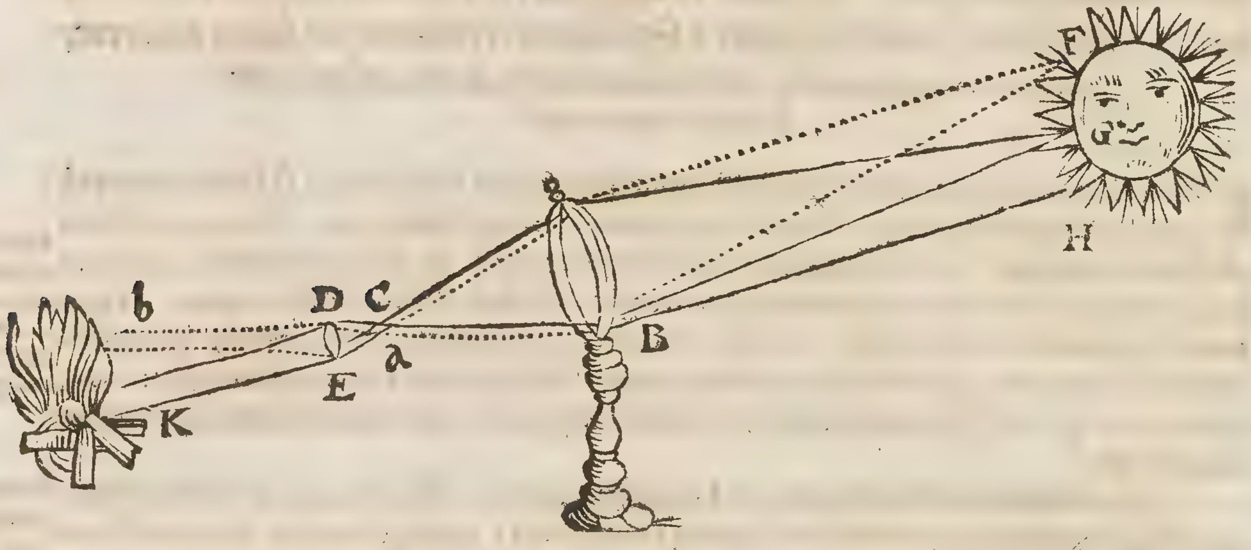
Quæstio XVIII.

An artificio dioptrico ex Lentibus convexis dari potest linea ustoria infinita?

Putant aliqui per duas Lentes convexas certo modo coordinatas fieri posse, ut dum Soli in eâ ordinatione exponuntur, quod radii artificialiter trajecti post secundam Lentem convexam in modum continuæ virgæ sive lineæ ustoriæ progredi possint, ita ut quovis loco, si fomentum interjiciatur, efficaciam ad comburendum habeant. Artificium hâc subornant ratione. Inprimis certum est, omnes radios à Sole remotissimo ad Lentem convexam aliquam incidentes teputari pro physicè parallelis: ac quia natura Lentium convexarum est, radios taliter incidentes colligere in foco; ob collectionem plurium radiorum erit ibi intensissimus calor, ita ut ignem facilè in materiâ aptâ excitare, eamque comburere possit, sicut experientiâ constat, & ideò etiam locus iste collectionis radiorum focus Lentis dici meruit. Hic focus autem habet aliquam physicam latitudinem, ita ut non mathematicè & præcisè in indivisibili contingat, sed etiam paulò ante & paulò post mathematicum foci punctum adhuc satis efficax sit ad comburendum. Quocircà si Lenticula minimæ sphærulæ ibidem adhibeatur in distantiâ sui foci à priori foco; cum radii ita post ipsam progressuri sint paralleli, ut supra demonstratum; ideò in modum virgæ focus iste continuari poterit, adeoque quovis loco comburere. Sic si Lentis convexæ A B focus esset

Ratio ciatio eorum, qui volunt dari lineam ustoriam infinitam.

in C, quia Solis F H radii ob nimiam elongationem in eandem Lentem A B incidentes censentur physicè paralleli; idcirco in puncto C colligentur. Hoc autem punctum foci C non est indivisibile & mathematicum, sed physicum cum ali-



qua latitudine, ita ut paululum elongatum tàm ante quam post C satis adhuc intensi coloris remaneat, quo possit comburere. Si itaque loco D E comburere possit, applicetur ibi Lenticula minimæ sphærulæ, sic ut ejus focus quoque sit in foco C prioris Lentis A B; continuabitur efficacia radiorum à D E & procedet per radios parallelos in modum virgæ in I & K, imò in infinitum: adeoque sicut radii collecti in D E poterunt comburere, sic etiam in I & K aut alio quocunque loco remotiori. Datur ergo Artificium dioptricum, quo per Lentes convexas haberi potest linea ustoria infinita.

Ratiocinatio præcedens falso nititur fundamento.

Verùm hæc ratiocinatio nitur falso fundamento. Nam supposito, quod Lenticula D E esset incombustibilis, nec à vehementiori calore lædi posset; nihilominus dico, radios post eam ita applicatam minimè in modum virgæ cylindricæ, sed potiùs in modum coni semper magis ac magis in progressu ampliandi processuros, adeoque sic distrahendos, ut minùs apti ad combutendum esse queant. Radii siquidem à Solari corpore projecti, etsi reputentur pro physicè parallelis; reverà tamen paralleli non sunt unde etiam focum indivisibilem non habent, sed solùm formant imaginem Solis valdè parvam & collectam, quæ ob radiorum collectionem apta est ad comburendum. Unde etiam supra dictum est, focum post Lentem convexam aliud nihil esse, quàm ignei Solis imaginem eo loco efformatam. Quocircà etiam patet causa, cur aliquæ Lentes magis, aliæ minùs aptæ sunt ad combustionem procurandam, ob imaginem scilicet collectiorem ac minorem, vel minùs collectam ac majorem sive distractiorem. Vide dicta *cap. 10. Synt. 1. hujus Num. 9.*

Dum itaque focus hic non sit indivisibilis: sequitur necessariò id quod *supra coroll. 8. pro. 18. cap. 5. Synt. 1.* hujus dictum est; adeoque licet punctum Solis G colligatur post Lentem A B in C, & inde rursus per Lentem D E radians procedat in K per modum virgæ cylindricæ: non tamen ita etiam punctum F radiabit, sed procedet ad foci partem a, ubi per D E radiabit versus b. Et quod de hoc puncto F dicitur, similiter de quibusvis aliis punctis corporis Solaris dici potest, nempe aliò radiaturos, nec concursurol cum virgâ cylindricâ D K. Licet itaque radii è corpore Solari conjunctim sumpti circa focum C & ejus latitudinem physicam D F sint apti ad incendendum & comburendum, non tamen ita abinde continuò procedent, sed semper magis distrahentur, adeoq; minus efficaces fient ad comburendum, quod facilè quivis ex dictis colligere poterit.

Quæ-

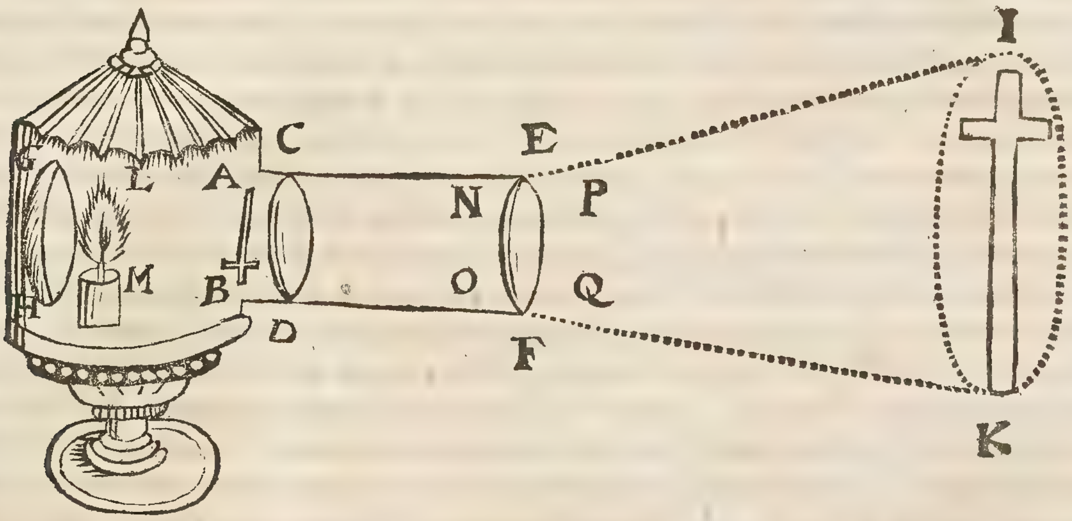
Quæstio XIX.

Cur per Lucernam Thaumaturgam sive Megalographicam lampas aut speculum non etiam in pariete exprimitur?

QUomodò per Lucernam magicum sive Thaumaturgam imago vitro plano appicta ad parietem album projiciatur, præced. cap. declaratum est. Hoc loco inquiritur, cur à lucernâ probè apparatâ & constructa non etiam facis sive flammæ, item speculi concavi imago in pariete repræsentetur?

Respondeo itaque, & dico. Cum flamma L M debeat magis distare à Lente C D, quàm sit distantia foci ejusdem C D, ut dictum supra; focus etiam Lentis E F majoris sphæricitatis sit ultra Lentem C D; quocirca imago N O flammæ L M vicinior fiet Lenti E F, quàm sit ejus focus; adeoque radii post eam necessariò procurrent divergentes, nec unquam poterunt concurrere pro efformandis penicillis requisitis ad distinctam imaginem repræsentandam. Quare idem apparebit circulus lucidus in I K, qui propagaretur, si flamma per foramen nudum E F liberè radiaret: Atqui tunc non exprimeretur imago flammæ in pariere; sic neque cum ita per duas Lentes in Lucernâ radii illius propagantur, Non est autem necesse, ut imago flammæ præcisè exhibeatur in loco N O, sed potest in quovis loco inter ambas Lentes C D & E F exhiberi; imò in ipsâ Lente E F, vel etiam adhuc paulò ultra, veluti in P Q: semper enim radii ita post concursum ibidem factum descedent, ut ampliùs nunquam sint concursuri ad aliam aliquam imaginem efformandam.

Respondetur ad quæstionem.



Quod attinet radios à speculo G H remissos, possunt ii tripliciter se habere: quomodocunque autem se habebunt, nunquam turbare poterunt imaginem I K prototypi A B: ostendimus enim supra, quoscunque radios ejusdem partis imagunculæ A B uniri in eodem puncto imaginis I K; ideoque quomodocunque illuminatur A B, & ex quacunque parte, semper eadem manebit imago I K: adeoque si deficiant aliqui radii ex unâ parte, & alii augeantur ex alterâ parte nihil intererit. Possunt autem reflexi radii tripliciter se habere; nempe, vel erunt paralleli, si flamma L M sit præcisè in foco speculi G H; vel erunr divergentes, si flamma sit propior eidem speculo, quàm focus ejusdem; vel erunt convergentes, si nempe flamma magis distet à speculo, quàm focus ejusdem. Intelligendi autem sunt radii ad eandem partem flammæ pertinentes, ideoque etiam tot parallelismi, quot sunt partes in flammâ L M.

Reflexi radii triplicis generis.

Ponantur ergò imprimis paralleli. Hi itaque unientur præcisè in basi distinctionis Lentis C D; nempe inter C D & E F & quia Lens E F debet esse majoris sphæræ portior, ut supra dictum, ac focum suum habere altra A B, radii ad eandem partem pertinentes post Lentem E F divergentes erunt; atque adeò reflexi radii paralleli repræsentare non poterunt flammam L M.

Radii paralleli.

Divergentes.

Si radii reflexi ſupponantur divergentes, tardiùs poſt Lentem C D unientur. Quia cum divergunt, ita propagabuntur, ac ſi flamma L M eſſet ultra ſpeculum G H. Poſuimus autem flammam L M eſſe ultra focum Lentis C D, ergò multò magis L M reflexè radiabit, quaſi eſſet ultrà focum Lentis C D; ideoque poſt Lentem C D ejus imago exhibebitur inter C D & E F. Sed ſi ita exhibeatur, radii poſt Lentem E F fient divergentes, unde rurſus in loco I K imago haberi non poterit.

Convergentes.

Si denique radii reflexi fuerint convergentes, dum incidunt in Lentem C D, citiùs unientur poſt eam, & ſemper poſt Lentem E F divergentes erunt, cum focus Lentis E F ſit ultra A B. Flamma igitur, etiamſi radiet per Lentes A B, & E F quomodocunque reflexè, non poterit tamen ejus diſtincta imago in loco imaginis I K pro prototypo A B repræſentari. Quodque ita de face ſeu flammâ L M dictum eſt, ſimiliter oſtendi poteſt de ſpeculo G H. Quomdocunqne igitur imago aliqua per Lucernam Thaumaturgam projiciatur, non poterunt in loco imaginis trajectæ unà ſimul lampadias aut ſpeculi imagines efformatæ exhiberi

Quæſtio XX.

An ex inventis hactenus Artificiis dioptricis principia habemus ad alia plura & rariora detegenda?

Recenſentur aliqua per microſcopium detecta.

MIrum eſt à brevi adeò tempore, quo Ars Telediopɫrica orbi literario effulgere cœpit, quomodo tàm admiranda Artificia jam ſint detecta, & eorum beneficio tàm multa naturæ arcana ex ignorantiæ tenebris patefacta, quo prioribus ſæculis omninò abdita, obſcura & ocultata latuerunt, ut ne veſtigium eorum perſpectum ſit. Quis enim ex veteribus alicujus unquam meminit Artificii quo minutiſſima in minimis animalculis, ſeminibus, lapillis, floſculis, aliisque minutiſſimis rebus intimè perſpici, ac planiſſimè pervidendo indagari & obſervari potuerint? Quis in Limace hermaphroditico illo animali non ſolùm dentes acerrimos, ſed etiam oculos in apice cornum poſitos muſculis ſuis & tribus humoribus perindè ut in nobis conſtantes obſervavit? quis plures oculos in araneis, quis eosdem cancellatos in muſcis? quis in pediculis cor, cerebrum pulmones, ovaria perſpexit? Quis ex cadavere unius formicæ innumeras alias naſci, adeò ut totum formicæ cadaver in formicas reſolvi credatur, uſpiam advertit? Taceo infinita alia, quæ microſcopiorum ſubſidio modernis temporibus detegi cœpére, & nos uberiùs *infra in Fund. 3. Synt. 2. cap. 3.* proferemus. Nihil jam amplius in remotiſſimo æquè ac vaſtiſſimo cœli palatio tutum, tectumque eſſe poteſt. cum Teleſcopio oculus armari cœpit. Ipſe Sol Lucis pater, qui priſcis antea lucidiſſimus eſt viſus, ad inventum Tuborum Artificium pudorem induit, & maculas abſcondere ampliùs non valens, velut iratus itæ flagrantes mundo faculas oſtendit. Cœlum ipſum magis erubuit, cum plures ubivis ſtellas ſuas prodi advertit. Neque ſolus amplius ille aliàs benigniſſimus Planeta Jupiter, aut minaciſſimus alter falciger Saturnus audent comparere, ſed regio quaſi ſatellitio muniti prodeunt, cum Tellus ſuis ſuperba machinis cœli theatra tàm curioſè perluſtrare tentavit. Rectiùs jam noſtris Aſtronomis occini poteſt, quod olim Pelignus vates 1. faſt. cecinit:

Quædam per Teleſcopium in cœle detecta.

Felices animæ, quibus hæc cognoſcere primis,
Inque domus ſuperas ſcandere cura fuit.
Admovere oculis diſtantia ſidera noſtris
Ætheraque ingenio ſuppoſuère ſuo.

Non mempro plura alia Artificia, quæ à dioptricis principiis ſagaciter ad inventa erutaque ſunt, & jam publicata, Solùm reſtat hoc loco, ut reſpondeatur ad hoc: An ex his ipſis Artificiis, quæ nobis jam perſpecta notaque ſunt, fundamenta poſſimus habere ad alia majora & rariora detegenda, ac reſeranda? Pro quo dubio reſolvendo ea ipſa, quæ nobis ex dioptricis Artificiis jam nota ſunt, breviter & genericè recolligenda ſubnectere libet.

1. Conſtat Arte dioptricâ omnis generis colores exhiberi poſſe, eosque lucidiſ-

cidissimos & vivacissimos, ut patet in vitris trigonis, polyedris & lentibus convexioribus.

Quænam dioptrica Artificia potissimùm nota.

2. Possunt, quæ magna sunt, exhiberi parva, & quæ parva sunt, exhiberi magna.

3. Possunt, quæ remota sunt & valdè, dissita ostendi maximè propinqua; & vicissim quæ propinqua sunt, valdè remota.

4. Possunt, quæ obscura sunt valdè potenter illustrari, ideóque ex profundis tenebris advocari, & ad lucem protrahi.

5. Possunt ratione sitûs res ostendi, jam sursùm, jam deorsùm, jam dextrorsùm, jam sinistrorsùm: item erecta exhiberi eversa, & eversa ostendi erecta.

6. Possunt collecta dispergi, & vicissim dispersa recolligi ad unam quandam imaginem repræsentandam.

7. Possunt res simplices multiplicari, & una eademque res multipliciter in diversis locis repræsentari, eversa & erecta.

8. Possunt dioptrico Artificio res frigidæ calefieri, combustibiles, aduri incendi, inflammari, liquabiles dissolvi, friabiles diffringi, ac etiam per ipsas aquas incendia excitari.

9. Possunt figuræ omnis generis in quasvis alias dioptricè commutari. Sic ope refractionis radii possunt ordinari, ut curva appareant recta, & recta curva, rotunda quadrata, ordinata inordinata, brevia oblonga & producta, æqualia inæqualia, & omnia etiam hæc è contra, ita ut inæqualia appareant æqualia, &c. Horum specimem & exemplum quivis facilè in orbiculis fenestrarum advertere poterit, uti ipsemet non semel experimento notavi, dum per talem orbiculum clarioris vitri stellam aliquam lucidiorem, veluti Venerem circa Horizontem commorantem aspexi: jam enim ex diverso situ & inspectionis loco adverti eam rotundè magnam; ex alio loco oblongam; jam instar trabis protractam, jam in crucis formam effigiatam, jam radioso jubare circumdatam, jam in annuli formam circumductam, jam multiplicem, &c. ita ut mox cogitatio subierit, quàm mira rerum spectacula ex sola medii refractivi alia atque alia dispositione & constitutione repræsentari possint. His breviter indicatis.

Non omnia Artificia detecta.

Dico 1. Certum est, non omnia Artificia dioptrica etiam à quantumvis hactenus sagacissimis ingeniis quovis adhibito conatu & imperterrito labore esse detecta & eruta; quia quotidiè ferè alia adhuc nova reperiuntur, & in lucem publicam protrahuntur.

Quàm plurima alia detegi possunt.

Dico 2. Quantum ex parte Dioptrices, quamplurima alia magis adhuc admiranda, & ad modum rara Artificia detegi posse. Nam possunt varia media diaphana diversimodè combinari vel secundum situm, locum, numerum, aut figuram ita aptari, ut radios à quocunque objecto quovis etiam loco collocato diversimodè refractos in oculum trajiciant; quâ trajectione miræ aliæ imagines in oculo exprimi possent. Ita credo, quod si daretur diaphanum solidum, velut est vitrum clarissimè pellucidum, possetque illud facilè æqualissimè, sive torno, sive scalpro, sive quocunque modo instar ceræ mollis ad lubitam quamcunque formam sine difficultate & detrimento ullo pellucidiatis redigi: arcanum haberemus, quo gloriari possemus. Nam per refractiones diversimodè ibidem ordinatas, etiam in oculo miras & raras valdè imagines possemus exprimere. Sic facilè concipi potest, quomodo vel ipse Sathanas se in Angelum lucis transfigurare, & per varias apparentias hominibus illudere possit. Similiter, quomodo Spiritus tàm boni quàm mali corpora quælibet efformare valeant, quæ hominibus ut vera compareant, ex solâ medii aërei condensatione, aptatione & figuratione, aut quâvis immutatione, per quod res quælibet ob radios diversimodè refractos, quamvis aliam repræsentare possit. Ita fortassis jam factum, ut *Arazel* ille Arabs derepentè velut theatro quodam quidquid Auditores vellent, produxerit, ut Rudolpho II. Imperatori omnes Cæsares à *Julio* ad *Carolum V.* usque repræsentati fuerint, præter alia innumera. Ita quoque fieri potest, ut quævis ostenta in cœlo, sive ea sint ludicra, aut funesta; Phœnomena in aëre, spectacula in terris, per Artificia dioptrica repræsentari possint.

Ergo agite Artifices, ullis haud parcite curis:
Dat plura ingenium, continuusque labor.

CAPUT

CAPUT XV.

Varia consectaria ex hactenus declaratis & demonstratis collecta ad usum potissimum practicorum & Mechanicorum Artificum.

Coronidis loco breviter hoc capite colligam, & in compendio tradam ea, quæ potissimùm ad praxin servire possint; vel saltem Mechanicos Artifices, si quid perfectum in negotio Teledioptrico efficere cupiant, scire convenit. Habebunt Practici hoc loco succum & nervum eorum ferè omnium, quæ operosè toto isto fundamento sunt declarata & demonstrata.

§. 1. *De Refractione in genere.*

1. Ad inveniendas vitri Refractiones non videtur accommodatior modus, quàm *Kepleri*, atque aptius instrumentum, ac est illud, quod *supra cap. 2. Synt. 1. hujus* expositum est.

2. Ad inquirendas refractiones cuicunque gradui inclinationis respondentes videri possunt Tabulæ eodem capite propositæ.

3. Angulus Refractionis in vitro vel crystallo usque ad 30. gradum inclinationis est quàm proximè tertia pars anguli inclinationis in aëre.

4. Ut vivida & ordinata Refractio probè in vitro contingat, hæ duæ requiruntur conditiones, 1. Ut vitri materia internè tota sit homogenea æqualiter nitidè perspicua, uniformiter continua, ac solida per totum. 2. Ut exterior vitri superficies sit æqualissimè expolita.

5. Refractio fit in duobus diversis mediis reciprocè per eosdem radios.

§. 2. *De Lentibus convexis.*

1. Natura Lentium convexarum est, radios acceptos post refractionem factam colligere.

2. Radii quanto axi alicujus Lentis propiores incidunt, tantò sunt vegetiores & fortiores, ac in mutuum concursum ordinatiùs conveniunt: quantò autem remotiores, tantò debiliores, & inordinatiùs concurrunt.

3. Non expedit, Lentem convexam ultra 40. gradus suæ peripheriæ aperiri, cum radii ab axe utrinque remotiores 20. grad. inordinatiùs concurrant.

4. Radii paralleli incidentes in superficiem convexam vi primæ Refractionis concurrunt ad distantiam sesquidiametri.

5. Lens plano-convexa colligit tanquàm in foco radios à longinquo progressos sive parallelos incidentes ad distantiam diametri convexitatis.

6. Lens utrimque æqualiter convexa radios parallelos colligit ad distantiam semidiametri convexitatis.

7. Cujusvis Lentis convexæ focus aut basis distinctionis, sive imago, practicè inquiri potest his modis.

Modus I.

Varii modi explorandi focos Lentium convexarum.

Lens convexa in loco subobscuro obvertatur parieti albo, aut chartæ, atque eo usque huc illucque moveatur, donec objecti paulò remotioris imago distinctissima notetur: distantia Lentis à pariete indicat primarii distantiam.

Modus II.

Apponatur Lens convexa Solis radiis, & ita removeatur ab aliquo corpore opposito, donec lucidissimum punctum post se in eodem opposito corpore efformet: hoc punctum erit focus.

Mo-

Modus III.

Applicetur Lens convexa oculo, donec de objecto remoto prorſus nihil videat, niſi puriſſimam lucem: diſtantia Lentis ab oculo indicat diſtantiam foci.

Modus IV.

Præponatur Lens convexa oculo ſano, & proſpiciat oculus ad objectum propinquum, donec videat illud diſtinctiſſimè: diſtantia objecti à Lente deſignat etiam diſtantiam foci illius Lentis.

Modus V.

Denique poteſt optimè in camerâ obſcurâ cujuslibet Lentis convexæ focus ipſiſmet oculis notari & obſervari, ſi ea ponatur in foramine verſus Solem, & radii ſolares tranſire permittantur; advertetur enim in atomis obvolitantibus conus lucidus, ubi is fuerit acutior, ibi erit focus.

8. Inter Lentes æqualis magnitudinis, illæ minùs comburunt, quæ ſunt majoris ſpæricitatis, quia habent focum latiorem & ampliorem.

9. Lens utrinque æqualiter convexa duplo majoris ſphæricitatis æqulis eſt Lenti plano-convexæ duplo minoris ſphæricitatis.

10. Focus Lentium utrinque quidem, ſed inæqualiter convexarum reperiri poteſt his modis, qui in adjectâ Tabellâ patent.

Tabella pro focis primariis Lentium utrinque, ſed inæqualiter convexarum.

Modus	Ut aggregatum	Ad	Ita altera	Ad
I	Semidiametrorum	Alterutram Semidiametrum	Diameter	diſtantiam foci
II	Diametrorum	Alterutram Diametrum	Diameter	diſtantiam foci
III	Semidiametrorum	Unam Semidiametrum	Semidiameter	Semiſſem diſtantiæ foci.

Videri etiam poſſunt Tabulæ ſupra. cap. 9. Synt. 1. hujus.

11. Ex diversâ objecti lucidi diſtantiâ ab aliquâ Lente convexâ etiam imago aliter & ad aliam diſtantiam exprimi poteſt. Nam ſi objectum diſtet à Lente in duplâ foci ejus diſtantiâ, imago æqualis objecto, & ſimiliter in duplâ diſtantiâ poſt Lentem efformatur. Si objectum ſit ante duplam foci diſtantiam, imago efficietur minor objecto, & ad minorem diſtantiam, quàm ſit dupla foci diſtantia. Si verò intra duplam foci diſtantiam usque ad ipſum focum objectum collocatum ſit, ſemper major & remotior imago projicitur: usque dum ſi objectum in ipſo foco, vel intra focum, & ipſam Lentem exiſtat; ubi nulla imago efformari poterit.

12. In Lentibus quomodolibet convexis, in quibus convexitatis prævalet, ut diſtantia objecti à Lente ad diſtantiam imaginis, ita diameter magnitudinis objecti ad diametrum magnitudinis imaginis. Vel etiam, ut diſtantia objecti ad diametrum magnitudinis objecti, ita diſtantia imaginis ad diametrum imaginis.

13 Major diligentia adhibenda eſt in elaborandis Lentibus convexis longioris diametri, quia majorem requirunt perfectionem.

14. Lentes objectivæ meliùs elaboratæ poſſunt magis aperiri; ideò etiam in Tubo collocatæ acutiora ocularia vitra admittere, ac meliorem effectum præſtare poſſunt. De aperturâ Lentium objectivarum videri poteſt caput 10. Synt. 1. ſupra.

§. III. De Lentibus concavis.

1. Natura Lentium concavarum eſt radios acceptos diſpergere.

2. Focus virtualis in Lente concavâ vi primæ refractionis, cum radius incidens in eam ſupponitur axi parallelus, eſt ad diſtantiam ſesquidiametri concavitatis.

3. In Lentibns plano-concavis, focus virtualis eſt ad diſtantiam diametri concavitatis.

4. In Lentibus verò concavo-concavis utrinque æqualiter, focus virtualis eſt ad diſtantiam ſemidiametri concavitatis.

5. Lens concavo-concava æqualiter utrinque æquivalet Lenti plano-concavæ, quæ ſit duplo minoris diametri.

6. Pro inveniendis focis virtualibus Lentium concavo-concavarum inæqualiter ſervit præced. §. tabella num. 10. propoſita, ſi modò pro ſphæricitatibus convexis hic intelligantur concavæ. Videri etiam poſſunt dicta Synt. 1. hujus cap. 9. §. 2.

7. In Lentibus quomodolibet cavis ratione ſitûs objecti; ſi illud poſitum ſit tàm longè ut ejus radii cenſeantur paralleli, ita poſt Lentem radii divergent, quaſi objectum poſitum eſſet in foco ordinario ejusdem Lentis: quantò autem magis objectum erit Lenti propinquum ante ejus focum, tantò radii erunt magis divergentes, quaſi ex puncto ſemper propiore ejus focum & Lentem provenirent.

Varii modi explorandi ſphæricitatus Lentium concavarum.

8. Ut practicè deprehendatur ſphæricitas alicujus Lentis cavæ, ſive etiam ejus focus, his modis procedi poteſt.

Modus I.

Obverte cavitatem Lentis ad objectum, & recede, donec appareat omnimodo confuſio. Diſtantia oculi à ſpecillo erit quarta pars diametri concavitatis.

Modus II.

Objecti remoti & valdè conſpicui imaginem per reflexionem formatam in chartam dirige usque dum diſtinctiſſima appareat; chartæ diſtantia à Lente erit quarta pars diametri concavitatis.

Modus III.

Inſpice concavitatem alicujus ſpecilli concavi, & recede à ſpecillo cavo, donec ſeipſum oculus diſtinctè videat; erit tunc in centro concavitatis.

Modus IV.

Ut ſciatur effectus Lentis cavæ, & ubi ſit ejus focus virtualis: pone eam in Tubo communi cum Lente convexâ objectivâ, cujus focus tibi ſit notus, tamque diu extrahendo Tubum Lentem objectivam à Lente cavi, donec, ut in Tubo communi ſive Hollandico ſolet, advertas diſtinctè objectum longiùs remotum. Metiri deinde diſtantiam duarum Lentium, & inventam ſubtrahe à diſtantiâ foci Lentis objectivæ; reſiduum dabit diſtantiam foci virtualis Lentis cavæ. Praxis tamen ſupponit applicatum oculum ordinarium benè conſtitutum, non Myopis aut Presbytæ. Vid. etiam *ſupra coroll. 4. prop. 12. cap. 3. Synt. 1.*

§. IV. De Lentibus mixtis ſive Meniſcis.

1. Lens mixta, cujus concavitatis diameter tripla eſt convexitatis unit radios parallelos ad diſtantiam ſesquidiametri convexitatis. Inde hæc Tabula ſupputata eſt, quæ ſervire poterit pro perſpicillis ex Meniſcis conficiendis.

Dia-

Diameter convexitatis.		Diameter concavitatis		Focus	
pedes	partes 100.	pedes.	partes 100	pedes	partes 100
0.	50	1.	50	0.	75
0.	55	1.	65	0.	82½
0.	60	1.	80	0.	90
0.	65	1.	95	0.	97½
0.	70	2.	10	1.	5
0.	75	2.	25	1.	7½
0.	80	2.	40	1.	20
0.	85	2.	55	1.	27½
0.	90	2.	70	1.	35
0.	95	2.	85	1.	42½
1.	0	3.	0	1.	50
1.	5	3.	15	1.	57½
1.	10	3.	30	1.	65
1.	15	3.	45	1.	72½
1.	20	3.	60	1.	80
1.	25	3.	75	1.	87½
1.	30	3.	90	1.	95
1.	35	4.	5	2.	2½
1.	40	4.	20	2.	10
1.	45	4.	35	2.	17½
1.	50	4.	50	2.	25

2. Cum diameter concavitatis fuerit triens diametri convexitatis, focus virtualis est in centro convexitatis.

3. Tota latitudo concursus radiorum, dum semidiameter concavitatis major est sesquidiametro convexitatis, extenditur aut continetur inter spatium diametri & sesquidiametri convexitatis. Contra autem, quantò minor est concavitas, quàm semidiameter ejus, ut sit æqualis sesquidiametro convexitatis; semper concursus ultra sesquidiametrum convexitatis prortudetur, donec, dum ex eâdem semidiametro ambæ superficies constituuntur, radii similiter egrediantur, ut inciderunt.

4. Cum Meniscus aliquis habuerit utrasque sphæricitates æquales ex æqualibus diametris, radii ut ingreduntur, ita remittuntur. Quando tamen non sunt ex æqualibus diametris, licet sphæricitatis sint concentricæ, dissimiliter tamen ac ingressi sunt, egrediuntur.

5. Regula generalis pro sphæricis utrinque specillis, si sphæricitates sint oppositæ, hoc est, in diversas partes respiciant. Fiat.

Modus	Ut aggregatum	ad alterutram	Ita altera	Ad
I	Semidiametrorum	Semidiametrum	Diameter	Distantiam foci
II	Diametrorum	Diametrum	Diameter	Distantiam foci

Si sphæricitates eandem partem respiciant. Fiat

Modus	Ut differentia	Ad unam	Ita altera	Ad
I	Semidiametrorum	Semidiametrum	Diameter	distantiam foci
II	Diametrorum	Diametrum	Diameter	distantiam foci
III	Semidiametrorum	Semidiametrum	Semidiameter	Semissem distantiæ foci.

§. 5. De Sphæris integris & dimidiis.

1. Integra ſphæra radios axi parallelos incidentes unit poſt ſphæram ad diſtantiam quartæ partis diametri, ſive ad $\frac{3}{4}$ diametri.

2. Sphæra vitrea præ omnibus Lentibus vivaciſſimè exprimere poteſt imagines.

3. Si ſphæræ alicui vitreæ quæcunque literæ ſive figuræ dilutis coloribus appingantur, & candela præponatur, poſſunt eæ in longiſſimam diſtantiam projici, debet tamen candela ante focum ejus poni.

4. Sphæra vitrea, ſi aquâ ſit repleta, unit radios â longinquo poſt ſe in diſtantia propè Semidiametri.

5. Ut diſtantia objecti usque ad centrum ſphæræ ad tres quartas diametri ſphæræ, ſi objectum ſit diſſitum: ita diameter objecti ad diametrum imaginis. Dixi, ſi objectum ſit valdè diſſitum, ita ut radii ab eodem puncto procedentes reputentur pro parallelis. Quia ſi admoveatur objectum, recendet imago: ideò abſolutè & univerſaliter dici debet. Ut diſtantia objecti ad ejus diametrum, ita diſtantia imaginis ad ejus diametrum.

6. Sphæra dimidia radios axi parallelos incidentes unit ultra diſtantiam diametri unâ propè tertiâ ſemidiametri; hoc eſt ad $\frac{7}{6}$ diametri.

§. 6. De Lentium convexarum combinationibus inter ſe.

1. Duæ Lentes convexæ ita inter ſe combinatione conjunctæ, ut una in alterius foco exiſtat, imaginem poſt ſe non exprimunt.

2. Lens convexa ſecunda poſt focum primæ alicujus Lentis convexæ collocata in eâ diſtantiâ, quæ ſit major ſui foci diſtantiâ, habere poteſt imaginem; & tantò quidem majorem & remotiorem, quantò ſecunda Lens propior (ultra tamen foci ſui diſtantiam) ad focum prioris Lentis acceſſerit.

3. Duæ Lentes convexæ majoris ſphæricitatis conjunctæ invicem poſſunt æquivalere, imò prævalere Lenti unicæ minoris ſphericitatis æqualis aliàs effectûs; cum poſſint radios minùs coloratos trajicere, & plus de objecto repræſentare.

4. Ut in Camera obſcura poſſit transmiſſarum ſpecierum imago erecta obtineri; debet diſtantia utriusque Lentis ab invicem major eſſe, quàm ſit compoſita utriusque Lentis focorum unà junctorum. Et quidem, dum ſecunda Lens à foco Lentis prioris diſtat in duplâ diſtantiâ proprii ſui foci, exprimetur imago æqualis primæ Lentis imagini ad duplam quoque ejusdem ſecundæ Lentis diſtantiam. Quantò autem ſecunda Lens propior admovetur foco prioris Lentis, tantò ſemper major imago, atque etiam ad majorem diſtantiam trajicitur.

5. Ut ad quamcunque diſtantiam, quæ ſit major diſtantiâ foci ſecundæ Lentis, facilè imago practicè per duas Lentis trajiciatur? hoc modo fiat. Teneatur imprimis Lens ſecunda ante chartam vel parietem album ultra iſtam, ut dictum eſt, foci ſui diſtantiam quomodocunque. Deinde Lens prima ita ante ſecundam applicetur, ut focus primæ Lentis ſemper exiſtat ante foci ſecundæ Lentis diſtantiam; ac tàm diu huc illucque moveatur, donec diſtinctiſſima imago in chartâ vel pariete compareat.

6. Si Lens convexa conſtitutam aliam habeat poſt ſe ultra foci ſui diſtantiam; poterit imaginem exprimere tantò majorem & remotiorem, quantò ſecunda Lens foco prioris propinquior fuerit.

7. Si duæ Lentes convexæ ita combinentur, ut ſecunda ſive poſterior exiſtat intra diſtantiam foci prioris Lentis: imago obtinetur, minor tamen & propior, quàm ſi à ſolâ Lente priore efformaretur. Tantò tamen ſemper minor, quantò intra dictam diſtantiam magis ad priorem Lentem acceſſerit.

8. Quo plures Lentes ita junguntur, eò minor imago efformatur.

9. Dum Lentes plures conjunctæ invicem ſe tangunt; ſemper minima imago efficitur, quàm ſi paululùm à ſe removentur.

10. Objectum propinquè admotum, ut vel in ipſo foco primæ alicujus Lentis convexæ exiſtat, vel intra focum & Lentem; imaginem tantò majorem & remotiorem expri-

exprimere poterit, quantò objectum à foco propiùs Lenti primæ admotum fuerit; vel etiam quantò secunda Lens priori propiùs fuerit admota.

11. Quò Lens secunda amplior in latitudine fuerit, vel quò magis Lenti primæ admota, eò plurium objectorum imaginem exprimere, sive plus de objecto majori repræsentare poterit.

12. Quò secunda Lens in tali combinatione, ut hactenus dictum, erit majoris sphæræ; eò majorem & remotiorem imaginem projicere poterit.

13. Si objectum præcisè in foco prioris Lentis existat; & secunda Lens convexa qualiscunque & qualitercunque adhibeatur, non nisi ad sui foci distantiam imaginem efformabit.

14. Etiam si objectum paulò magis distet à Lente aliquâ convexâ, quàm sit ejus focus: admotâ aliâ secundâ Lente adhuc imaginem habere poterit.

§. 7. *De combinatione Lentium concavarum cum convexis.*

1. Si Specillum cavum cum Lente convexâ immediatè junctum sit æqualis aut minoris sphæricitatis, ac est sphæricitas Lentis convexæ, imaginem efformare non poterit: Si tamen fuerit majoris sphæricitatis, aut paululum removeatur, ita ut cavi specilli focus virtualis focum Lentis convexæ præcedat, radios pro distinctâ imagine efformare poterit.

2. Specillum cavum majoris sphæricitatis Lenti convexæ minoris convexitatis immediatè præpositum, retardat penicillorum concursum; atque ita duæ Lentes conjunctæ æquivalent Lenti convexæ majoris sphæricitatis.

3. Si specillum cavum ponatur post Lentem convexam ac ante ejus focum, ita ut focus virtualis specilli cum foco Lentis conveniat, radii remittentur paralleli, nec imaginem exprimere valebunt. Quandò autem specillum ita ante focum Lentis situatur, ut focus ejusdem specilli præcedat focum Lentis; radii remittentur divergentes, & iterum imago efformari non poterit. Quod si autem specillum cavum ante focum Lentis convexæ ponatur, sic ut ejus focus virtualis ultra focum Lentis convexæ existat: imaginem tantò majorem & remotiorem efficiet, quantò specillum adhuc remotiùs à foco Lentis extiterit: quantò autem propiùs ad focum Lentis convexæ accesserit, ita ut longius distet etiam à Lente convexâ; tantò imago minor, & in breviori distantiâ procurabitur.

4. Praxis indagandi focum virtualem specilli alicujus cavi, dum duæ Lentes, cava & convexa conjunguntur, videri potest *supra. Synt. 2. cap. 3. pro. 12. cor. 4.*

5. Si in combinatione Lentis cavæ cum convexâ scire velis, in quâ distantiâ à se invicem collocari debeant, ut radii post cavam Lentem remittantur paralleli. Subduc distantiam foci virtualis Lentis cavæ à distantiâ foci primarii Lentis convexæ: residuum dat distantiam earundem Lentium ab invicem.

6. Si scire velis datâ aliquâ distantiâ ad quam Lens cava cum convexâ adhiberi debeat, ut in eâ distantiâ ab invicem remittantur radii paralleli: ita procede. Si notus sit focus Lentis convexæ: subtrahe distantiam datam à distantiâ foci Lentis convexæ: residuum indicat distantiam foci virtualis Lentis cavæ. Si notus sit focus virtualis Lentis cavæ: adde distantiæ foci virtualis Lentis cavæ distantiam datam: compositum indicabit distantiam foci Lentis convexæ.

§. 8. *De Microscopiis.*

1. In Microscopio communi, quò Lens convexa erit minoris sphæræ portio, eò objectum majus ostendet.

2. Cum deest Lenticula unica minoris sphæricitatis; possunt duæ Lentes duplo majoris sphæricitatis ejus loco adhiberi.

3. Si objectum ponitur in foco Lentis microscopæ, serviet ordinario visui bono: ut verò accommodetur defectuoso visui presbytæ, debet objectum paulò ante focum collocari: ut Myopis; paulò intra focum versus Lentem admoveri.

4. In microscopiis plurium Lentium convexarum, Lens objectiva minoris sphæricitatis non potest nec debet nimiùm aperiri, ultra scilicet gradus 40. peripheriæ, sive gradus 20. utrinque ab axe.

5. Quo plures Lentes adhibentur in istis microscopiis, eò debet materia illarum esse purior.

6. Vitrum collocatum in Tubo microscopio, post imaginem ibidem formatam, ut eandem oculo deinceps transmittat, semper convenit esse latius, sive majoris amplitudinis.

7. Ut objectum per ista microscopia clarè possit videri, debet illud valdè illuminari.

8. Cum in istis microscopiis unica Lenticula objectiva adhibetur, debet objectum paulò ultra focum ejusdem Lenticulæ collocari, ita tamen, ut non accedat ad duplam foci distantiam.

9. Cum pro unicâ Lenticulâ objectivâ duæ Lentes objectivæ substituuntur; debet objectum paulò intra focum & Lentem priorem objectivam constitui.

10. Cum post imaginem in Tubo microscopie adhibetur unicum vitrum oculare: debet pro ordinario visu oculare vitrum ab imagine distare ad distantiam sui foci.

11. Cum loco unius ocularis duo vitra ocularia adhibentur, debet imago propior esse priori oculari, quàm sit ejus focus.

12. Quomodo Lentes in istiusmodi microscopiis practicè debeant aptari & collocari. Item quomodo eadem microscopia cuilibet visui possint accommodari vide cap. 3. Synt. 3. supra.

§. 9. *De Tubis opticis in genere.*

1. Plurimum prodest Tubos opticos intus esse amplos, denigratos & ex pluribus annulis impositis magis obscuratos.

2. Juvat etiam plurimùm ad Tubi alicujus præstantiam, si Lens objectiva non immediatè luci sit exposita, sed ante se adhuc Tubum satis amplum & productum intusq; denigratum & vacuum habeat, vel in arundine priori vacua plus introrsum sit recondita.

3. Quò magis Lens objectiva in quocunque Tubo aperiri poterit, eò præstantior & clarior Tubus construi valebit.

4. Lentes objectivæ melioris notæ, quæ perfectiùs sunt elaboratæ, acutiora etiam admittent ocularia.

5. In quibusvis Tubis quantò acutior fuerit Lens oculo propior, per quam Tubus inspicitur: tantò majus repræsentare poterit objectum. Proportio tamen habenda est ad priores partes Telescopicas: ne dum quidem imago in oculo major formatur; magis tamen obscurè eadem imago præsentetur.

6. Quo per aliquod instrumentum dioptricum objectum immediatiùs spectari potest, eò illustrius & clarius comparet cæteris paribus: quò verò mediatiùs ope plurium imaginum, eò debilius & paulò obscurius, cum facilè in tot Lentibus defectus aliquis esse possit, unde imagines satis distinctè formari nequeant. Quocircà etiam Tubus Hollandicus omnium clarissimè solet objecta repræsentare: quòd si unà simul plus spatii detegeret, non esset ullus Tubus, qui eidem comparari posset. Deinde Tubus duarum Lentium convexarum etsi inverso situ imaginem præsentet, melius tamen exhibet objecta, quàm alius quiscunque plurium adhuc Lentium & imaginum, dum hic per plures imagines objectum videtur, adeòque mediatiùs; ibi autem per unicam imaginem.

7. In Tubis quotcunque imaginum, si primò omnes imagines ita ordinentur, ut in distantiis focorum Lentium tàm ante, quàm post ipsas positarum collocentur, admoto magis ad primam Lentem vitro objectivo, hoc ipso omnes imagines successivè majores fiunt, & propiùs ad sequentes Lentes accedunt. Ut autem oculus per Tubum distinctè objectum videre possit debet Lens ultima ocularis paulò longiùs removeri à proxima antecedente in Tubo. E contra, quantò magis vitrum objectivum removetur à prima Lente oculari in Tubo; tantò imagines minores in Tubo fiunt, & Lens oculo proxima debet magis ad præcedentem in Tubo admoveri, si objectum distinctè comparere velimus.

8. Ut in quocunque Tubo plurium Lentium et imaginum, imago aliqua versus oculum semper magis augeatur & major procuretur: debet vel Lens ea, quæ radio accipit parallelos à priore aliâ Lente esse majoris sphæricitatis: vel prior Lens debet

imagini

Tabula effectus Tele ne rationis lentis objectivæ convexæ ad tivæ ad diametrum

Lentes objectivæ ometricis indicatæ.

Lentes oculares & earum diametri vel distantiæ focorum in partibus centesimis alicujus pedis aut alterius mensuræ indicatæ.

	1	2	3	4	5	25	26	27	28	29	30	35	40	45	50
5	20	40	60	80	100	00	520	540	560	580	600	700	800	900	1000
10	10	20	30	40	50	50	260	270	280	290	300	350	400	450	500
15	6	13	20	26	33	64	173	180	186	193	200	233	266	300	333
20	5	10	15	20	25	25	130	135	140	145	150	175	200	225	250
25	4	8	12	16	20	00	104	108	112	116	120	140	160	180	200
30	3	6	10	13	16	83	86	90	93	96	100	116	133	150	176
35	2	5	8	11	14	1	74	77	80	82	85	100	114	128	142
40	2	5	7	10	12	62	65	67	70	72	75	87	100	112	125
45	2	4	6	8	11	55	57	60	62	64	66	77	88	100	111
50	2	4	6	8	10	50	52	54	56	58	60	70	80	90	100
55	1	3	5	7	9	45	47	49	50	52	54	63	72	81	90
60	1	3	5	6	8	41	43	45	46	48	50	58	66	75	83
65	1	3	4	6	7	8	40	41	43	44	46	53	61	69	76
70	1	2	4	5	7	35	37	38	40	41	42	50	57	64	71
75	1	2	4	5	6	33	34	36	37	38	40	46	53	60	66
80	1	2	3	5	6	1	32	33	35	36	37	43	50	56	62
85	1	2	3	4	5	28	29	30	32	33	34	40	45	51	75
90	1	2	3	4	5	7	28	29	31	32	33	38	44	49	55
95			3	4	5	6	27	28	29	30	31	36	42	47	52

Tabula effectus Telescopiorum in cognoscenda objecti diametro apparente ex suppositione rationis lentis objectivæ convexæ ad specillum oculare secundum rationem diametri, vel distantia foci primarii lentis objectivæ ad diametrum vel distantiam foci lentis ocularis tam convexæ quam concavæ.

Lentes objectivæ & earum diametri aut focorum distantiæ in pedibus aut aliis famosis mensuris Geometricis indicatæ.

Lentes oculares & earum diametri vel distantiæ focorum in partibus centesimis alicujus pedis aut alterius mensuræ indicatæ.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	35	40	45	50
5	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440	460	480	500	520	540	560	580	600	700	800	900	1000
10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	350	400	450	500
15	6	13	20	26	33	40	45	53	60	64	73	80	86	93	100	106	113	120	126	133	140	146	153	160	164	173	180	186	193	200	233	266	300	333
20	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	175	200	225	250
25	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	140	160	180	200
30	3	6	10	13	16	20	23	26	30	33	36	40	43	46	50	53	56	60	63	66	70	73	76	80	83	86	90	93	96	100	116	133	150	176
35	2	5	8	11	14	17	20	22	25	28	31	34	37	40	42	45	48	51	54	57	60	62	65	68	71	74	77	80	82	85	100	114	128	142
40	2	5	7	10	12	15	17	20	22	25	27	30	32	35	37	40	42	45	47	50	52	65	57	60	62	65	67	70	72	75	87	100	112	125
45	2	4	6	8	11	13	15	17	20	22	24	26	28	31	33	35	37	40	42	44	46	48	51	53	55	57	60	62	64	66	77	88	100	111
50	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	70	80	90	100
55	1	3	5	7	9	10	12	14	16	18	20	21	23	25	27	29	30	32	34	36	38	40	41	43	45	47	49	50	52	54	63	72	81	90
60	1	3	5	6	8	10	11	13	15	16	18	20	21	23	25	26	28	30	31	33	35	36	38	40	41	43	45	46	48	50	58	66	75	83
65	1	3	4	6	7	9	10	12	13	15	16	18	20	21	23	24	26	27	29	30	32	33	35	36	38	40	41	43	44	46	53	61	69	76
70	1	2	4	5	7	8	10	11	12	14	15	17	18	20	21	22	24	25	27	28	30	31	32	34	35	37	38	40	41	42	50	57	64	71
75	1	2	4	5	6	8	9	10	12	13	14	16	17	18	20	21	22	24	25	26	28	29	30	32	33	34	36	37	38	40	46	53	60	66
80	1	2	3	5	6	7	8	10	11	12	13	15	16	17	18	20	21	22	23	25	26	27	28	30	31	32	33	35	36	37	43	50	56	62
85	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	29	30	32	33	34	40	45	51	75
90	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16	17	18	19	21	22	23	24	25	26	27	28	29	31	32	33	38	44	49	55
95			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	36	42	47	52

magini paulò propiùs apponi, quàm sit foci sui distantia, ut radii ad secundam Lentem procedant divergentes.

9. In Lentium ocularium impositione & collocatione cavendum, ne Lens posterior ita priori admoveatur, ut possint defectus ejusdem observari.

10. Idem Tubus potest diversis oculis accommodari ex majori vel minori eductione & elongatione. Nam Myopibus prodest contractior, ac esse solet ordinarius; Presbytis paulò productior & longior. Deinde manente etiam Tubo ordinario juvari possunt Myopes, si oculum magis à prima Lente oculari removeant; Presbytæ verò, si eundem magis ad Lentem ocularem admoveant.

11. Objectum quantò magis est illustratum & oculus in loco magis obscurato constitutus; eò per quemcunque Tubum videt acutiùs & distinctiùs.

12. Ut Telescopium quodcunque ad objecta viciniora distinctè videnda aptetur, oportet Lentem objectivam ab aliis Lentibus magis removere.

§. 10. *De Telescopiis ac aliis quibusvis instrumentis dioptricis in specie.*

1. In Tubo communi sive Hollandico, si idem specillum cavum diversis Lentibus objectivis applicetur, fit ut cum Lente majoris sphæræ Tubus efficiatur longior, & objectum exhibeatur majus.

2. Similiter si eadem Lens convexa cum diversis specillis cavis in Tubo communi conjungatur: cum specillo minoris sphæræ Tubus fiet major, qui objectum possit etiam ostendere majus.

3. Specillum cavum majoris sphæræ visionem reddit efficaciorem & clariorem, quàm minoris sphæræ.

4. Telescopia communia convexo-concava, conducit, unum aut duos pedes in longitudine non superare. Si enim longiora fiant, vix utilia esse ponunt, eò quod exiguam valde partem objecti exhibeant; deinde quod diu versanda sint, ut destinatus scopus attingatur. Quæ verò breviora sunt, licet non multùm augeant id quod videndum est, nec ad magnam distantiam ferantur: plures tamen partes objecti simul detegere, & eas cæteris paribus clariùs exhibere valebunt.

5. Regulæ practicæ pro constituendis Lentibus in Tubo Hollandico videri possunt supra *cap. 3. Syntag. 2.*

6. Telescopia Astronomica, quo fiunt longiora, eò possunt esse efficaciora. Infra pedes 10. vix satis probata censentur.

7. In Tubo trium Lentium convexarum, qui objecta dissita repræsentat erecta, perinde est, qualiscunque Lens convexa media cujuscunque sphæricitatis adhibeatur. Cum enim saltem ea Lens debeat in duplâ sui foci distantiâ à prima imagine distare, ut ita efformet secundam imaginem in simili distantiâ post se; constet autem, secundam imaginem ita projectam semper esse æqualem primæ: qualiscunque ergo Lens imponitur, idipsum præstare potest; Verùm cum solâ differentiâ distantiæ imaginum ac longitudinis Tubi. Si tamen imposita Lens paulò propior imagini primæ apponatur, ut melius est, quàm sit dupla foci sui distantia, imago secunda major & ad majorem distantiam projicietur per Lentem sphæricitatis majoris, quàm minoris.

8. Ut Telescopia trium Lentium probatiora fiant, exacta diligentia adhibenda est, cujus defectu, cum circa marginem objecta nimium ostendant confusa & incurvata, & ob remotiorem oculi applicationem facilè pateant defectus Lentium (Adde quod & longiora evadant) vix satis probata effici possunt.

9. Telescopium melioris notæ quatuor Lentium convexarum censetur, cum duæ Lentes oculares mediæ inter duas imagines ejusdem Telescopii collocantur.

10. In tali Tubo Lens ocularis media singulariter est observanda. Si enim fuerit minoris sphæricitatis, quàm duæ reliquæ, objectum non ita magnum videri poterit, quàm si ibidem collocata fuerit Lens æqualis, aut majoris sphæricitatis. Deinde plurimùm prodest, eandem Lentem mediam esse latiorem & ampliorem in aperturâ.

11. In ejusmodi Tubo, quantò acutiores fuerint duæ Lentes oculares extremæ (veluti sunt prima versus objectivam Lentem, & tertia versus oculum) tantò magis au-

augent objectorum apparentiam. Proportio tamen habenda est, ne dum nimis acutæ Lentes adhibentur obscuriùs & confusiús objectum ostendant. Prima tamen ocularis, etsi acutior possit esse quàm media, non tamen benè fit acutior tertiâ, quæ est oculo proxima.

12. In hoc quoq; Tubo mirus est consensus inter Lentem objectivam cum distantiâ suâ à Lente primâ oculari, & inter secundam sive mediam ocularem cum suâ distantiâ ad tertiam ocularem. Quò enim Tubus ibi fit productior, ita ut distantia Lentis objectivæ magis è primâ Lente oculari elongetur, eò post Lentem secundam Tubus fieri debet contractior, & distantia Lentis mediæ à tertiâ oculari abbreviari debet: atque tunc in tali dispositione objectum videtur paulò minus. E contra, quo magis post Lentem objectivam Tubus abbreviatur, distantia Lentis mediæ à tertia elongari debet; ac tunc objectum majus comparet. Quæ attinet constructionem aliorum Tuborum plurium Lentium, aut imaginum, possunt ea meliùs supra videri, cum satis compendiosè ibi de his sit actum.

13. Pro Polemoscopiis optimum est adhiberi specula quidem vitrea, sed tenuissima & æqualissimè expolita, plumboque ex unâ parte terminata: & quia tàm magna non requiruntur, potest ea quisque facilè proprio Marte ex tenui vitro terere & expolire plumboque terminare, ut infra in Fund. tertio dicetur. Vel eorum loco possunt adhiberi vitra plana & politissima, at crassissima, plumbo autem minimè terminata, quæ ob crassitiem à secundâ alterâ superficie nequeant species reflectere, nec cum aliis à priori superficie reflexis confundere. Omnium optimum esset, si vitrum posset haberi imbutum colore aliquo saturo multùm candicante & splendente, veluti est color argenteus, ita ut minimè transparens esset: facilè equidem alteri posset, & expolitione reddi æqualissimum & splendidissimum. Mirum sane est, quod hactenus tàm multa circa vitri præparationem & colorationem sint detecta, & ab industriis Artificibus invenda, quod nemo tamen adhuc detexerit modum argenteum ita saturum colorem vitro communicandi. Ex tali equidem vitro possent facilè specula quæcunque elaborari, quæ terminatione non indigerent, & longè præstarent calybeis & metallicis, ac potissimùm servire possent inscriptionibus quarumlibet figurarum & imaginum, ad eas in longinquum trajiciendas.

14. Non est necesse, ut Panscopium Polemicum supra cap. 10. hujus Synt. utrinque habeat duo brachia in modum crucis exporrecta, ac cum pluribus ita Lentibus construatur. Si enim Tubus fiat circumductilis, sufficit ubivis tantùm unum brachium, & vitra duplo pauciora adhibere. Similiter specula non necessariò factis incisuris per planum quadratum imponuntur; sed possunt etiam per factam rimam (quæ tamen, dum specula non imponuntur, facilè claudi possit) circa angulum solidum ad alterum oppositum angulum dimitti, quod multò convenientias est. Reliqua, immissionem Solis in cameram obscuram: Item projectiones quarumlibet figurarum concernentia, videri facilè possunt cap. 12. & 13. hujus Synt.

Atque hæc sunt potiora, quibus Artis Teledioptricæ moles veluti basibus quibusdam incumbit, quæ ideò etiam ex prioribus denuò recollecta practicis ac Mechanicis Artificibus huc in compendium conferre volui; ut difficultatibus aliorum speculationum libera tantò avidius eadem concipere, conceptaque ad praxis feliciùs auspicandas ac ad optatissimum finem perducendas subordinare queant.

Habes ita Lector benevole nunc & alterum Oculi nostri Artificialis Fundamentum tandem absolutum, Mathematicis ratiociniis stabilitum. Quo firmissimè collocato securè fidenterque tertium practico-Mechanicum superstrui potest. Libet demum, uti vit eruditione Clarissimus *Heuricus Regius*, Eundamenta sua physica conclusit; sic & Fundamentum hoc Mathematico-Dioptricum concludere, Lectorique accinere

Vive, vale: Si quid novisti rectius istis,
Candidus imperti: si non his utere mecum.

OCULI

OCULI ARTIFICIALIS TELEDIOPTRICI,

SIVE

TELESCOPII FUNDAMENTUM III. PRACTICO-MECHANICUM.

FABRICA

Oculi Artificialis Teledioptrici,

Sive

Practicum Artificium elaborationis instrumentorum Teledioptricorum, quibus Oculus Naturalis artificialiter armatus clarè, tutè, distinctè cernere potest, quæ cernendi aliàs facultate naturaliter assequi non valet.

PROOEMIUM.

ARtis est, ut ait Philosophus, finem certum proponere, & ad eum omnia dirigere. Hanc Artis Regulam à doctissimo omnium antiquorum sapientum Principe præscriptam in præsentis hujus operis tractatione principaliter observandam duximus; quæcunque enim hactenus à nobis tradita, quæcunque in medium prolata, singulari quâdam dispositione huc finaliter ordinata sunt, ut oculus naturalis artificialiter adjuvetur ad ea cernenda, quæ naturali suo acumine contingere non valet. Hic unicus & principalis dictorum hactenus fuit scopus, hic finis. Ideò in Fundamento primo Physico seu naturali ocularis fabricæ compages intimè fuit perlustrata, modus-

Aristoteles 1. Ethic. cap. 1.

que naturalis visionis planissimè, ac fieri potuit, explicatus. Ideò in secundo Fundamento Mathematico-dioptrico tàm studiosè Lentium quarumlibet Natura subtili admodum indagine per Mathematica ratiocinia fuit investigata, Tuborumque ex iisdem construendorum Artificium tam operosè perquisitum, ut exinde Oculo Naturali ad acutiùs cernendum adjumentum afferri possit. Hoc ipsum igitur, quod ibidem sagaciter indagando compertum, ac Mathematicis rationibus comprobatum, præsenti jam Fundamento aggredimur in opus deducere, & practicè perficere. Quocirca cumprimis praxes docebimus perfectissimè præparandi patinas, & globos pro quibusvis Lentibus specillisque efformandis: Expeditam deinde quarumvis Lentium elaborandarum methodum exponemus. Quibus ritè perfectis, quomodò varia machinamenta, & Artificia Telediotrica mechanicè construenda sint, dilucidè proferemus. Plura alia, quæ interseremus & subnectemus, talia erunt, quæ curiosos animos non tantùm erudire, sed & plurimùm oblectare valebunt. Igitur,

Huc nunc approperaquisquis cupis Arte valere;
Dædalei si te nominis urit amor.
Palladis auspicio miros quiscunque labores
Ad varios usus Arte parare studes,
Panditur hic series gratorum certa laborum,
Usus monstratur; practica forma datur.
Inclyta Doctorum gaudebit turba Sophorum,
Cum licet in minimis cernere mira nimis.
Quidquid habet tectum prætensis musca sub alis,
Quidquid & in tenero viscere vertit apis.
Ut pura impura, ut sunt malè putrida quæque;
Vermibus utque scatent, quæ nitida esse putas.
Atque etiam ad superas scandendas Ætheris auras
Præpete non opus est Bellerophontis equo.
Ocyùs ascendes vitreo munimine tutus,
Et cœli magnas Arte notabis opes.
Amplius haud quicquam tectum terraq; marique,
Abditum & in cœlo nil remanere potest.

SYNTAGMA I.

De perfectâ superficie Sphæricâ tàm concavâ in patinas, quàm convexâ in globos inducendâ.

SIn verum ullibi sit commune illud ab opificibus jactari solitum: Instrumenta bona etiam bonum Artificem efficere: certè verissimum hoc in Telescopiorum fabricâ comprobatur. Cum enim Telescopiorum constructio à perfectissimâ Lentium dioptricarum formâ ac figurâ omninò dependeat, tantoque præstantius aliquod Telescopium censeatur, quantò illius Lentes præstantiori inductâ figurâ sunt meliùs elaboratæ; figura verò à patinis sive scutellis, in quibus vitra atteruntur & expoliuntur, proveniat. Hinc summa diligentia adhibenda est, ut præ omnibus exactissimæ præparentur & efformentur patinæ, iisque perfectissima superficies sphærica inducatur. Hoc enim neglecto nihil unquam boni præstare poterit Artifex: cum nemo equidem dare possit, quod non habet. Sic nec ipsæ patinæ, si requisitam perfectionem non habeant, ullis unquam vitris eam ibidem efformatis concedere poterunt. Quocircà imprimis hoc *Syntagmate* praxes experientiâ certiori comprobatas, omnis generis patinas ac globos ex ære, stanno, cupro, aptâque aliâ quacunque materia fundendi, exactè præparandi & elaborandi, aliaque, quæ ad hoc præstandum maximè conducunt, aut quovis modo necessaria sunt, candidè, syncerè ac fideliter aperiam, ut quivis suomet Marte instrumenta Telescopica exiguis admodum impensis & sumptibus præparare facilè possit. Quod ut tantò meliùs fiat, hoc negotium sequentibus Capitibus distinctè proponam.

Scutellarum exactissima præparatio debet esse.

CAPUT I.

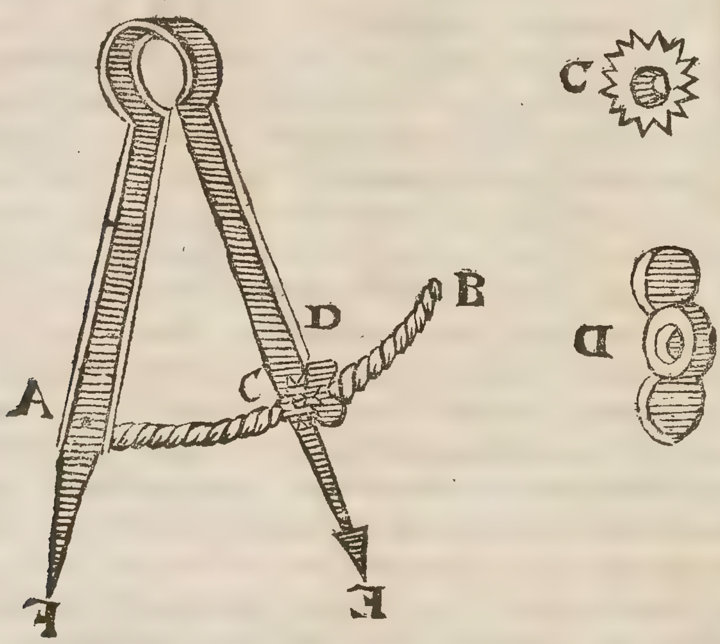
Arcus sive lamellas recurvas pro determinandâ scutellarum figurâ ac magnitudine præparare.

PEr Arcus sive lamellas recurvas intelligi volo arcuales quasdam laminas vel segmenta quædam recurva arcuata circularia ex ære, cupro, orichalco, ferro, aut etiam rigidiori chartâ excisa, possuntque esse ex unâ parte concava, ex alterâ convexa, aut etiam plano-concava, vel plano-convexa. Serviunt verò potissimum pro vitrorum convexorum tàm ocularium quàm objectivorum patinis, ac pro globosis sive sphæricis segmentis ad specillorum concavorum confectionem accommodis, exactè efformandis ac præparandis. Quomodò autem ejusmodi arcus sint exscindendi, paucis indicabo.

Quid per Arcus & lamellas intelligendum.

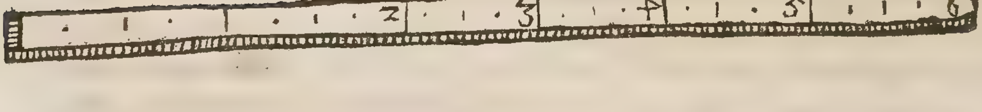
Imprimis parandum est aliquod planum secundum æqualem planitiem satis perfectum, sive ligneum illud sit, sive lapideum ex arenaceo scilicet lapide ad regulam satis exquisitè cum alio arenaceo lapide subjectâ minutâ arenâ per cribrum trajectâ elaboratum, quod deindè agglutinatâ superiùs chartâ sit obtectum. Super præparatum planum laminas, undè arcus exscindere cupis, debes æqualiter extendere, ac firmiter apprimere, ut ubivis plano congruant, quod fit vel claviculis circa extremitates super ligneum planum infixis, aut aliis compressoriis instrumentis ad lapideum firmatis. Quod si ex chartâ arcus exscindere velis, illa sit rigida, dura, compacta ex foliis ad minimum 4. aut 5. ac valdè benè compressa, ut æqualem ubivis crassitiem habeat: quanquam ego chartaceos arcus non probo ob id, quia, ut infra dicetur, cum ad humidos lapides applicari sæpe debeant, facilè vitiari, & figuram deperdere possunt.

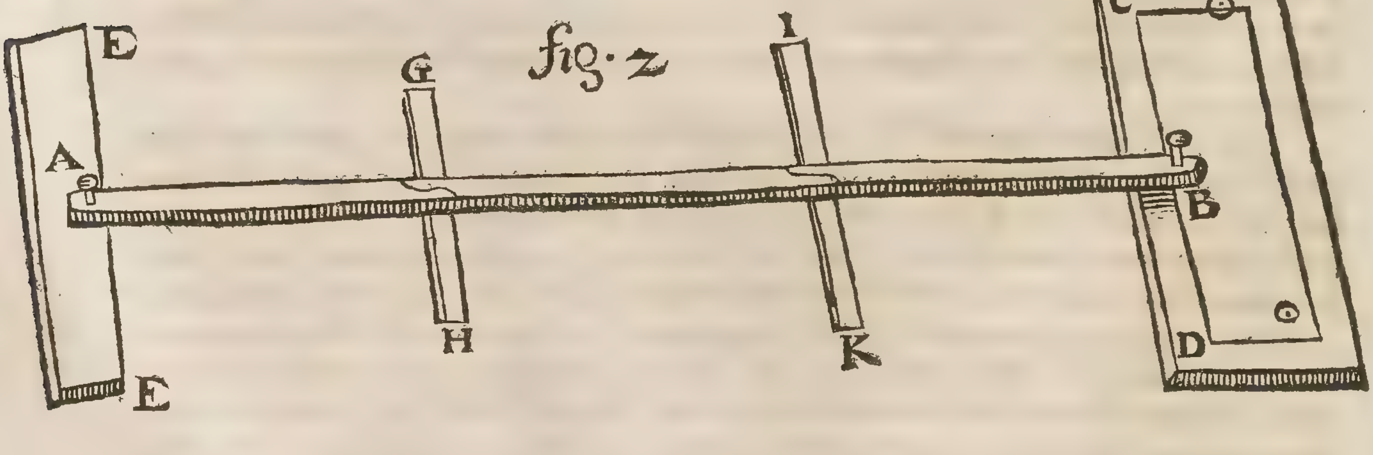
Cum arcus exſcindendi ſunt minoris diametri, poſſunt ii facilè circino reſecari. Circinus autem ille ſit uno pede inciſorius, ut ad lubitam diſtantiam extenſus non tantùm deſignet, ſed incidat & reſecet arcum petitum. Quod etiam ut probè fiat, ita aptatus eſſe debet, ut factâ extenſione quâcunque crura ejus poſſint firmari, ne quovis modo dum lamina premitur, ac arcus reſcinditur, cedant aut locum mutent. Quocircà etiam cochleola ex uno pede in alterum protendi debet cum duabus matriculis, quibus facilè firmari poteſt, ut in figurâ melius patet. Sic in appicto circino A B eſt cochleola, C & D matriculæ, C quidem interior, D exterior; crura ſunt E F.



Pro majorum diametrorum arcubus reſecandis adhiberi debet pertica longior, eaque dividi poteſt in pedes: pedumque ſemiſſes & quadrantes, ut *figura 1.* monſtrat. Si

fig. 1





Si arcus valdè magnarum diametrorum desiderantur, veluti 50. 60. aut etiam 100. pedum, una pertica non sufficiet, sed plures invicem exactè committi debent, & suppositis infra tigillis vel asserculis G H A I K ita sustentari, ne quicquam incurventur, ut apparet in *figura. 2.*

In extremitate verò B sit obelus seu stylus incisorius, qui motus ita conjunctis perticis arcum C D perfectè possit exscindere. Claviculus vero A pro quâvis subitâ distantiâ infigi queat ad subjectum aliquod planum E F, ut ibidem fixus centrum motarum perticarum pro describendo & resecando arcu contineat.

Cum autem ad istos arcus exscindendos tantùm semidiametri sphærarum requirantur, ut facilè sciri possit in certâ quâcunque mensurâ, quæ longitudo conveniat pro arcu aliquo formando, hic duas tabulas apponere volui juxta pedis Romani à *Rheita lib. 4. oculi Enoch & Eliæ* designati, cujus etiam designationis mensuram ego in omnibus meis scutellis adhibui, divisionem in 100. particulas æquales pro patinis Lentium, tàm ocularium, quàm objectivarum convexarum, aut pro sphæris convexis globosisque segmentis Lentium concavarum. Servit autem prima tabula ad arcus minorum scutellarum pro Lentibus ocularibus convexis, aut sphærarum convexarum pro concavis specillis: Secunda verò pro arcubus majorum patinarum ad Lentes objectivas in iisdem formandas. Prima etiam columna cujuslibet tabulæ semper exprimit aperturam circini vel distantiam claviculi à stylo incisorio pro arcûs alicujus resectione: Secunda verò columna patinarum magnitudines, quæ solent à diametro sphæricitatis quem habent, denominari.

Usus istarum Tabularum.

Cupis exempli gratiâ arcum cavum 30. partium 100. pedis Romani pro efformando aliquo globo, ut in eo possint cavæ Lentes elaborari, quæ cavitatem habeant sphæricam, cujus diameter $\frac{30}{100}$ ejusdem pedis? Quære in primæ Tabulæ columna secundâ 30. videbis eidem numero in primâ columnâ ejusdem Tabulæ respondere 15. Tot ergò particularum centesimarum debet esse semidiameter A D, arcûs cavi C B, cujus diameter est D E $\frac{30}{100}$ pedis Romani. Similiter debet arcus convexus F G 30, similium particularum diametri describi, ex semidiametro scilicet K H $\frac{15}{100}$ cujus diameter K I itidem $\frac{30}{100}$ ped. Rom. Pari modo servire potest Tabula secunda ad describendos arcus pro patinis Lentium objectivarum majorum diametrorum, ut ibidem indicantur; nec indiget ampliori expositione.

Nota. Quod modo dictum de pede Romano P. *Rheitæ* (cujus quarta pars hic etiam expressa est,) id similiter circa assumptum alium quemcunque pedem aut quamcunque mensuram famosam fieri potest: æquè enim quæcunque alia mensura dividi potest, ac juxta divisionem possunt parari arcus, & ad arcuum figuras patinæ vel globi, atque ita etiam qualescunque Lentes efformari. Cuilibet enim licet certam mensuram eligere, ac juxta eam patinas, Lentes, Tubosque conficere. Ut tamen Lector scire valeat, quomodo aliqui pedes usitatiores aliquarum civitatum comparari possint, visum est, eorum aliquos ad eandem quandam mensuram reductos hîc subjicere. Illa autem mensura est pes Geometricus in 2000. puncta sive particulas divisus, cujus quartam partem in Iconismo apposito expressam videre licet.

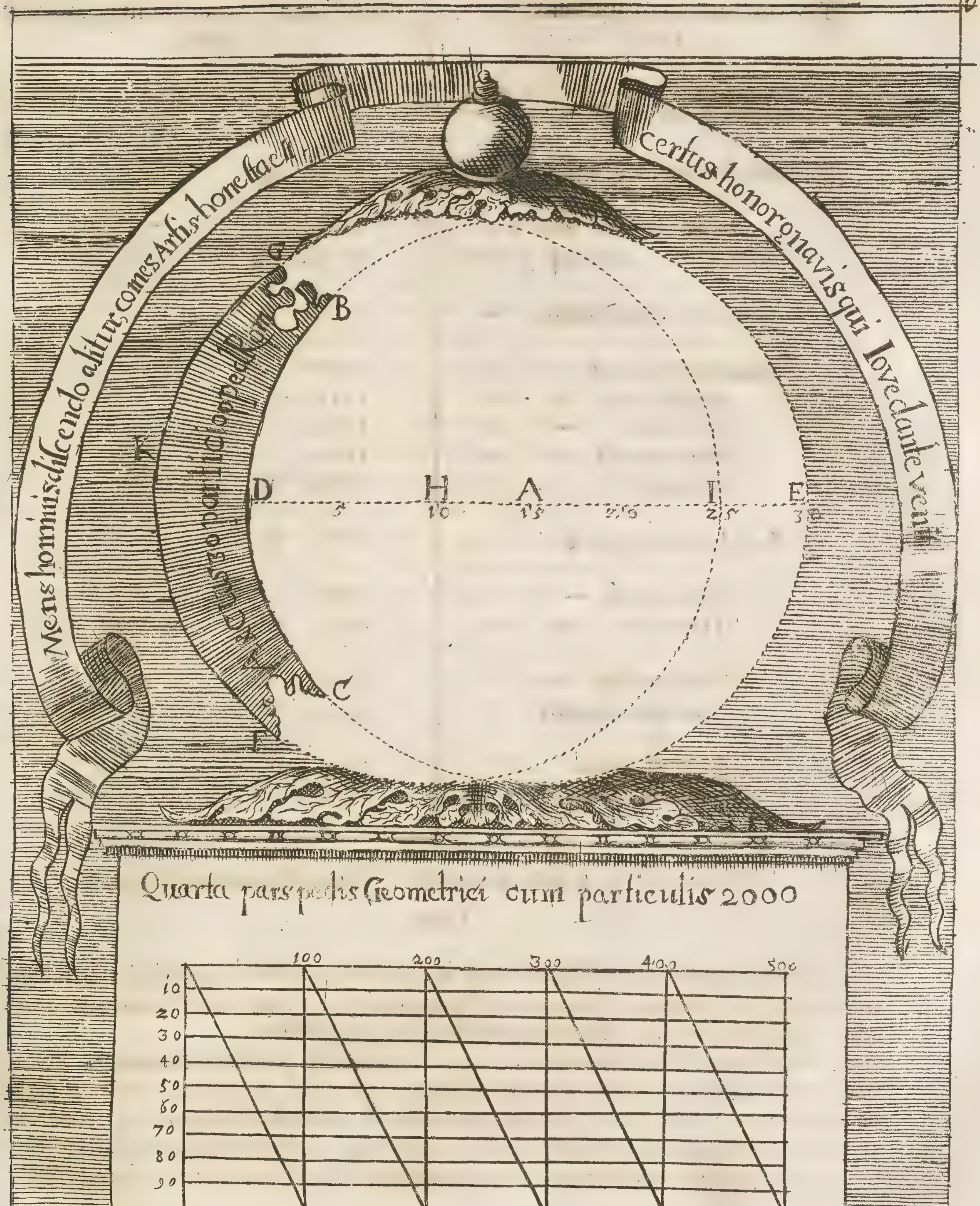
Tabula I.

Semidiametri ad quarum longitudines Arcus exſcindi debent | Diametri Arcuum pro patinis Lentium ocularium convexarum, ac pro globis concavorum ſpecillorum.

Partes centeſimæ pedis Romani.	
Semidiametri ad quarum longitudines Arcus exſcindi debent	*Diametri Arcuum pro patinis Lentium ocularium convexarum, ac pro globis concavorum ſpecillorum.*
2	4
2 ½	5
3	6
3 ½	7
4	8
4 ½	9
5	10
5 ½	11
6	12
6 ½	13
7	14
7 ½	15
8	16
8 ¾	17
9	18
9 ½	19
10	20
12 ½	25
15	30
17 ½	35
20	40
22 ½	45
25	50
27 ½	55
30	60
32 ⅓	65
35	70
37 ½	75
40	80
42 ½	85
45	90
47 ½	95
50	100

Tabula II-

Pedes Romani ac eorum ſemiſſes & quadrantes.	
Semidiametri ad quarum longitudines Arcus exſcinoendi.	*Diametri Arcuum pro patinis Lentium objectivarum.*
½	1
¾	1 ½
1	2
1 ¼	2 ½
1 ½	3
1 ¾	3 ½
2	4
2 ¼	4 ½
2 ½	5
2 ¾	5 ½
3	6
3 ¼	6 ½
3 ½	7
3 ¾	7 ½
4	8
4 ¼	8 ½
4 ½	9
4 ¾	9 ½
5	10
6	12
7	14
8	16
9	18
10	20
12	24
15	30
17 ½	35
20	40
25	50
30	60
35	70
40	80
45	90
50	100.



Mens hominis discendo alitur, comes Artis honestae
Certus honor gnavis qui Jove dante venit
B
C
D
H
A
I
E
F
K
5
10
15
20
25
30
Quarta pars pedis Geometrici cum particulis 2000
100
200
300
400
500
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
200
300
400
500
particula
5
10
15
20
25
Centesima
Quarta pars pedis Romani Secundum Rheitam.

Pes Geometricus continens part. 2000.	Pedis Geometr. puncta sive particulæ 2000.
Pes Romanus *P. Riccioli.* — — — —	1471 $\frac{9}{10}$
Romanus Snellii idem ac Rynlandicus	1494 $\frac{4}{25}$
Romanus P. *Rheitæ* —	1546.
Parisiensis Antiquus — —	1605. $\frac{6}{10}$
——— Reformatus —	1589. $\frac{4}{10}$
Græcus Antiquus — —	1557
Babylonius — —	1751.
Venetus — —	1673.
Bononiensis — —	1864.
Ferrariensis — —	1984. $\frac{6}{10}$
Lugdunensis Galliæ — — —	1672. $\frac{6}{10}$
Lovaniensis — — —	1381.
Toletanus — —	1295. $\frac{1}{4}$
Londinensis — —	1445.
Amstelodamensis —	1351.
Argentinensis —	1331.
Norinbergensis —	1455.

Usus explicatorum arcuum & lamellarum arcualium.

1. Serviunt pro modulis scutellarum aut globorum probè formandis, & ad certam iis magnitudinem ac figuram exactè inducendam: nam juxta hujusmodi arcus sæpè applicatos, formæ ac moduli perfectè elaborari possunt.

2. Ad vitra maximè ocularia convexa priusquam in scutellis atterantur. Prima manu extra eas in alio lapide, ut infra dicetur, atterenda, & attrita, num proximè ad scutellarum figuram accedant, examinanda: sic enim & labori parcitur, tum obiter vitra extra scutellas ad petitam figuram aptantur, atque etiam scutellarum perfectioni consulitur, quæ diuturniori attritione in ipsis facta facilè aliàs lædi aut planè deperdi potest.

3. Ad quasvis oblatas Lentes tàm concavas quàm convexas examinandas, earumque diametros cognoscendas. Unde si vel Tubos aliorum, aut perspicilla oblata investigare & imitari cupias; inquire diametros sphæricarum superficierum; his enim cognitis, non erit difficile, similes cavitates ac convexitates aptæ materiæ æquè artificiosè & practicè inducere.

CAPUT II.

Quomodo formæ sive moduli pro fundendis patinis ad exactam eorum figuram præparari debeant?

Habitis ac præparatis arcubus jam venit explicandum, quomodò juxta illos moduli parari queant, in quos eliquata omnis generis metalla ad efformandas patinas infundi possint. Sed antequam ulteriùs progrediar, indicare libet, miram aliquam videri in Naturâ reperiri appetentiam perfectionis, quippè quæ occultâ quadam inclinatione perfacilè ad eandem capessendam sese accommodare valet. Sic cum inter omnes figuras circularis sit perfectissima, & inter omnia corpora quâdam excellentioris dignitatis prærogativâ præcellat sphæricum, Natura singulariter non tantùm illam encyclicam perfectionem in nobilioribus corporibus velut cælo, Astris, terrâ aliisque expressam esse voluit, sed ad eandem perfacili Artis Ministerio sese pertrahi & adduci permittit, ut modò practicè declarabimus.

Si vidisti aliquandò pueros ex marmore vel Alabastro lusorios globulos efformare; arcani pro præparandiis modulis patinarum Telescopicarum principia vidisti. Hi equidem ut perfectam iis sphæricitatem inducant, priùs marmori vel alabastro rudem aliquam rotunditatem conciliant, illud in lapide plano huc illucque commovendo & atterendo; deindè facto in eodem lapide augusto quodam foramine sive scrobulo rotundo marmor vel alabastrum immittunt, ac circulariter per tempus aliquod circumagunt & æqualissimè atterunt, atque ita exactissimæ sphæricitatis globulos efficiunt.

Praxis lusorios globulos efformandi.

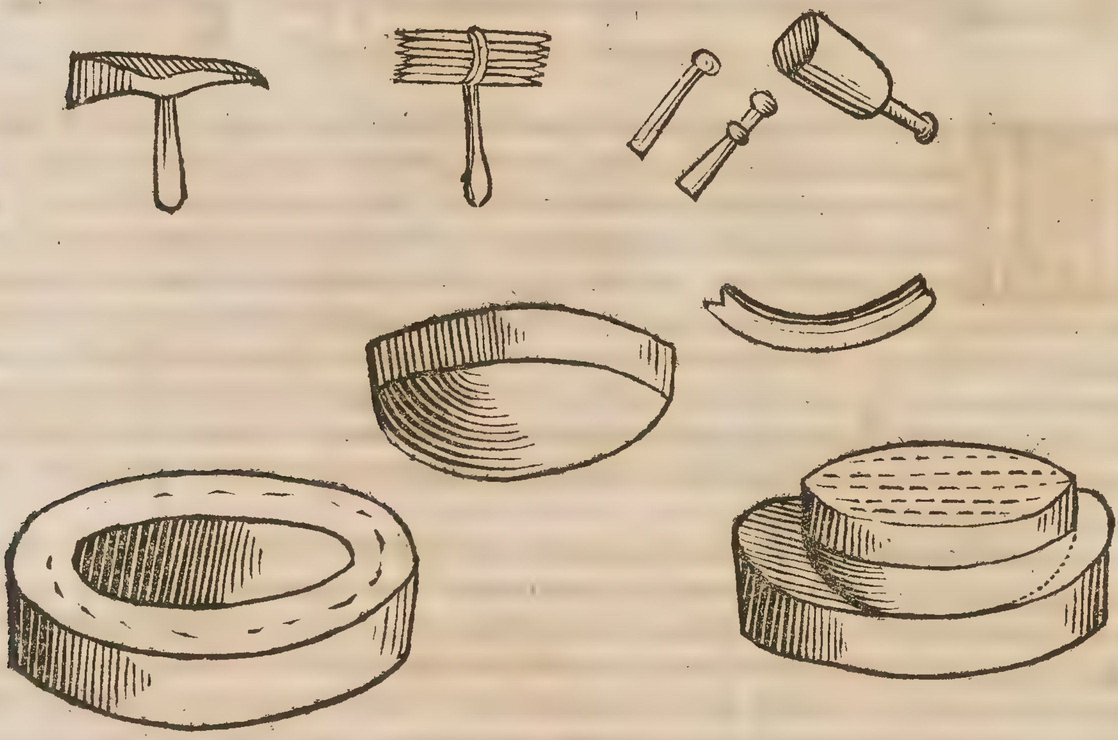
Simili planè modo lapidibus ignis violentiam facilè sustinentibus ad efformandos modulos pro patinis Telescopicis perfectam superficiem sphæricam adducere poteris, hâc quidem praxi. Elige imprimis tibi lapides arenaceos vulgò Sandstein (hi siquidem aptissimi sunt, quia non tantùm facilè ad petitam figuram sese adduci permittunt, sed etiam ignis violentiam sustinere commodiùs valent præ aliis quibusvis lapidibus, neque facilè in igne rumpuntur aut dissiliunt,) hâc tamen cum cautelâ, ne assumas lapides rubei coloris, quia istius coloris minutam arenam continentes ignem haud ferunt, sed in igne dissiliunt: neque adhibeas tales, qui rimas aut venas aliquas habeant, aut qui abundent quibusdam quasi argenteis emicantibus particulis, quia igne violento albicans ejusmodi materia colliquatur ac diffluit, unde figura lapidi antea inducta vitiatur & deperditur. Alii verò arenacei lapides qualescunque & cujuscunque coloris, maximè si mollioris sint substantiæ, aptissimi probantur.

Lapides arenacei quales eligendi.

Selectos ita lapides opifice manu sic efformabis. Instrumentis ferreis huic operi congruis, velut malleis acutis ac aliis fabrilibus armis, uti hic exprimuntur, primò pro assumpto arcu, ad cujus magnitudinis figuram modulus est elaborandus, lapides ruditer aptare oportet: & quidem si modulum lapideum pro minoris sphæricitatis scutellâ, ut ocularia vitra indè efformare possis, efficere cupis. Sume duos lapides, quorum unum ad arcûs convexi figuram ruditer concavabis pro matrice formâ; alterum verò ad ejusdem sphæricitatis arcum concavum convexabis. Hoc facto, adhibe arenam communem siccam per secerniculum priùs trajectam, ut omnes arenulæ sint penè æqualis magnitudinis affusâque aquâ invicem comprime duos lapides, & attere, convexum superiorem semper in orbem ducendo & apprimendo, quousquè videris omnes ferè inæqualitates ad perfectam sphæricam superficiem reductas. Ubi hoc præstitum, viderisquè ambos lapides proximè arcubus suis, nempè inferiorem concavum convexitati, & superiorem convexum concavitati convenire; tunc ablutis lapidibus nullam ampliùs arenam adhibe, sed affusâ solùm aquâ ipsos lapides solos invicem committe, & orbiculariter sicut antea contere, abstersâ sæpè abrasâ materiâ lutosâ, donec ambos lapides suis arcubus perfectè videris congruere. Quantâ verò facilitate ejusmodi lapides ad perfectam sphæricitatem adducantur, sola experientia melius te docebit, quàm ego vel multis verbis declarare possim. Hoc totum

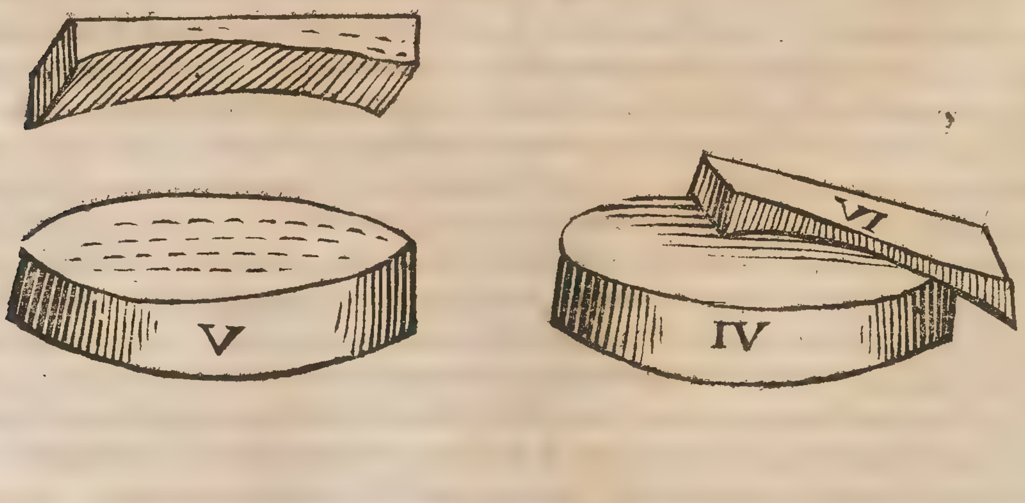
Quomodo moduli lapidei pro patinis ocularium Lentium efformari debeant.

negotium cum instrumentis accommodis satis clarè expressum vides in sequentibus figuris.



Quomodo moduli lapidei pro patinis ad objectiva vitra accommodis parari debeant.

Quod si verò modulum lapideum formare velis, qui non sit admodum globosus, ut servire queat pro clypeis ad objectiva vitra ibidem atterenda, quorum scilicet sphæricitatis diameter sit ultra pedem Romanum: tunc lapis eligatur aliquantulum planior, isque ad arcum concavum assumptum rudi priùs manu convexetur, terendo ipsum super planum alium lapidem subjectâ quacunque arenâ quantumvis crassa. Alio deindè lapide pressorio longiore quàm latiore, qui longitudine suâ medietatem sive centrum sphæricæ superficiei formandæ excedat, comprimatur, ac sensim orbiculari ductu cum arenâ, ut suprà dictum, exteratur, ita ut undique lapidi formando inferiùs subjecto adhæreat, atque exactè ubivis congruat. Examinatâ etiam ad arcum selectum convexitate, cum videris eidem proximè conformem esse, nullâ ampliùs arenâ adhibitâ, ipsos solos lapides invicem committes, & factâ attritione circulari secundum omnes lapidis partes ita dextrè efformabis eundem lapidem, ut nullæ scissuræ aut quæcunque inæqualitates compareant, sed æqualem ubique sphæricitatem obtineat; & habebis modulum paratum. Possunt ejusmodi lapides nullius aquæ affusione perfectissimè efformari, quod *sæpè* etiam præstat.



Sed

Sed quæres, quantæ latitudinis necesse sit singulos modulos conficere? Resp. Licet indicatâ praxi facillimè possint integræ sphæræ ac perfectissimi globi efformari, aut majores saltem portiones sphæricæ pro formis ocularium scutellarum; id tamen non requiritur (quamvis majoris perfectionis causâ conducere possit,) sed pro ratione diametri sphæricitatis aliam etiam atque aliam latitudinem habere queunt. Ità quæ parvam habent diametrum, requirunt majorem portionem de sphæricitate sua; quæ verò longiorem, cum sphæræ ipsæ, cujus sunt portiones, sunt majores, non tantam portionem exigunt. Pro directione servire potest, formas pro minoribus scutellis, quorum scilicet diameter est infra longitudinem $\frac{60}{100}$ pedis Rom. bene in latitudine habere possunt portionem, quæ sit tertia pars integræ sphæricitatis, sive cujus chorda sit latus trigoni, aut subtendat gradus 120. Indè verò aliis usque ad modulum, cujus sphæricitatis diameter sit unius pedis aut paulò ultra, latitudo minor concedi potest, ita ut chorda subtensa possit esse latus Tetragoni, aut etiam Pentagoni.

Quæ latitudo singulis modulis conveniat.

Si tamen aliquæ istarum formarum servire solùm debeant ad scutellas pro vitris objectivis minorum Tubulorum communium, cum ejusmodi vitra non debeant esse magna, & parvam admodum aperturam requirant, etiam ipsas formas & scutellas juxta eas formatas præstat minorem habere latitudinem, quàm sit ea, quæ jam assignata est.

Modulis lapideis pro scutellis vitrorum objectivorum, quorum sphæricitatis diameter à longitudine 2. pedum ad longitudinem 8. pedum Rom. se extendit, sufficit chorda longitudinis dimidii pedis Romani. Si verò diameter sit ultra 8. pedum longitudinem; subtensa chorda poterit esse $\frac{3}{4}$ ped. Rom. sive $\frac{75}{100}$ aut longitudinis integi pedis Romani. Globosæ portiones concavandis vitris aptæ quantò majores fieri possunt, tantò meliores censentur.

CAPUT III.

De Modo & praxi fundendi scutellas ex plumbo aut stanno.

Modum faciliorem fundendi scutellas ex plumbo aut stanno ope formarum præparatarum, ut superiori capite indicatum est, præmitto; difficiliorem ex materiâ duriori, velut ære aut cupro parandi, sequenti capite exponam. Si itaque libeat, scutellas ex plumbo vel stanno fundere, habeasque modulos tam fœmineos, ut vocant, quàm masculinos, hoc est, concavos & convexos sibi conformes præparatos, infuso plumbo aut stanno facilè scutellas obtinere poteris hoc modo. Duos modulos conformes ita inter se committe secundum concavam unius, & convexam alterius superficiem, ut inter utrumque tantum spatium intercedat, quantum scutellæ formandæ spissitudini convenire judicaveris; quod optimè præstabis, interponendo crassiorem annulum ferreum aut ligneum, aut etiam chartaceum convenientis magnitudinis ad extremitatem modulorum invicem conjunctorum, qui exterius etiam luto obduci potest, aperto & relicto solùm ore, per quod plumbum aut stannum infundi debet, & aliquibus spiramentis, quibus aër exhalare potest. Hoc præstito, curabis, ut moduli ita commissi sint bene desiccati, & aliquantulum calidi; cavendum, ne ullus humor eos afficiat. Hoc etiam obtento, liquefactum probè plumbum aut stannum infundes, sicquè patinas desideratas acquires. Has deindè cum refrixerint, è formis eximes, ac superfluas circa extremitates extantes impertinentias limâ abrades, aut cum scutellæ sunt profundiores, eas in plano aliquo lapide subjectâ arenâ circa extremitates atterere poteris; atque ita perfectas scutellas obtinebis.

Praxis fundendi scutellas ex plumbo aut stanno.

Faciliori praxi possunt etiam omisso annulo scutellæ concaviores fundi, tria scilicet aut quatuor prava tigilla æqualis spissitudinis inter commissos ambos modulos circa extremitates superiùs imponendo; factâ deindè appressione moduli convexi, potest ad latus liquefactum stannum vel plumbum infundi, quousque ad tigilla prædicta

Indicantur aliæ praxes.

dicta aſcendat. Etiam poteſt ſtannum vel plumbum in fœmineum priùs modulum infundi, ſed antequam rigeat, debet celeri admodum & expeditâ manu maſculinus imponi ac fortiter apprimi. Poteſt etiam lapis convexus cribatis cineribus imprimi, & ad extrema annulus chartaceus circumponi, ſicque ſtannum infundi, ac imprimi modulus, ut antea dictum. Poſſunt etiam convexi lapides, præſertim planiores, qui modulum fœmineum non habent, argillæ vel luto imprimi, quod facilè formam fœminei moduli induet. Hoc lutum deindè, ſi benè deſiccatum fuerit, ſimiliter poterit annulo aut quovis alio modo cum lapideo maſculino modulo conjungi, plumbumque aut ſtannum infundi pro patinâ formandâ, ut ſupra indicatum. Hos omnes modos experientiâ propriâ aliquando comprobatos novi. Sed alia quædam hic occurrunt, quæ pro facilitandâ meliùsque expediendâ fuſione diligenter obſervanda ſunt.

Obſervanda pro faciliori & expeditiori fuſione.

Color in eliquato ſtanno quis probetur?

1. Dum ſtannum eliquatur in vaſe liquatorio, obſervandum, ne nimiùm incaleſcat, quia ſi præter modum calet, fuſioni aptum non erit. Color itaque in ſuperficie ſtanni eliquati attendatur; qui ſi poſt factam omnis ſtanni in vaſe contenti eliquationem, adhuc albus ac candens fuerit, bonus eſſe poterit: alii autem colores, qui ordine ſuccedunt, ut flavus, rubeus, purpureus, cæruleus, & tandem ater (cum aucti graduatim caloris dent ſignum, ita ut tantò magis cenſeatur ſtannum calere, quantò propinquior eſt color atro, qui ſummæ incaleſcentiæ argumentum præbet,) indicant eliquatam ſubſtantiam optato ſucceſſu in præparatas formas vix deciſuram.

2. Ad ſtannum indurandum proderit addere partem aliquam æris; ſic ſcutellæ ſubſtantiæ durioris & ſolidioris effici poſſunt.

Quomodo ſtannum eliquatum repurgandum?

3. Conducit etiam ſtannum in vaſe ſuo liquatorio eliquatum à ſcoriâ aliiſque ſcordibus repurgare, quod fiet tartaro cum arſenico albo injecto, ita ut ad unam libram materiæ eliquatæ adhiberi poſſit uncia tartari circiter cum dimidiâ Arſenici. Ab iſtorum tamen fumo tibi præcaveas.

Quomodo per illinimenta fluxus facilitandus?

4. Pro facilitando fluxu conducit ipſos modulos hoc aut ſimili illinimento priùs afficere, nempe ex cretâ aut cinere cum lacte recenti ſubacto. Servit etiam terra illa alba, ex inferiori Germania huc afferri ſolita, de qua omnis generis pocula & vaſa alba potoria, menſaleſque patinæ fieri ſolent. Optimum expertus ſum, quod & lævorem eximium lapidibus adducit, præſertim ſi craſſiori conſtent arenâ, calcem vivam communi aqua dilutam, & ad paſtam redactam ſuperlinire. Probatur etiam valdè bolus rubeus, ſi communi aquâ, vel, quod meliùs, recenti lacte in marmore, ſicut colores ſolent, molatur, & penicillo deindè formis probè illinatur. Ad fluxum etiam cujuslibet metalli commendant aliqui ſuffumigium ex charta vel bombyce oleo & Therebinthinâ imbuto atque accenſo, ſi fumo inde emiſſo afflentur formæ: cum quid fumi ſuperfluum fuerit, leporino pede tollatur, ut loca, quæ nimio fumo oppleta ſunt, æquentur. Verùm ego relictis aliis ſolam eligo calcem vivam, ut dictum; nam lapides non tantùm æquali hinc probè lævore affici poſſunt, ſed etiam calx in igne contumaciùs & preſſiùs adhæret, ac quodvis metallum aptè per omnes moduli partes præcipitari ſinit, arectèque moduli figuram prehendere facit, ut quivis experientiâ facilè addiſcet. Lac etiam recens & adhuc dulce calci ſuperlitum ob contentam in ſe pinguedinem multum ad fluxum conducere ſolet.

CAPUT IV.

Quomodò ex Ære vel Cupro ſimilique metallo duriori ſcutellæ fundi queant?

Æreæ vel cupreæ ſcutellæ longè plumbeis ac ſtanneis ob ſubſtantiæ duritiem, præſtant, ideò quod acceptam ſemel figuram diutiùs retinere, nec eam facile deperdere, vitrisque intritis eandem communicare queant. Hoc igitur loco veram praxin modumque perfectum cum omnibus requiſitis circumſtantiis ejusmodi patinas fundendi aperiam. Quod ut ordinatiùs fiat, dicam priùs; quomodo ipſæ formæ diſponendæ ac præparandæ ſint. Deindè, quomodo æs vel cuprum ignis violentiâ eliquari & cogi debeat: ac denique, quomodò ipſis formis probè infundi queat.

§. I.

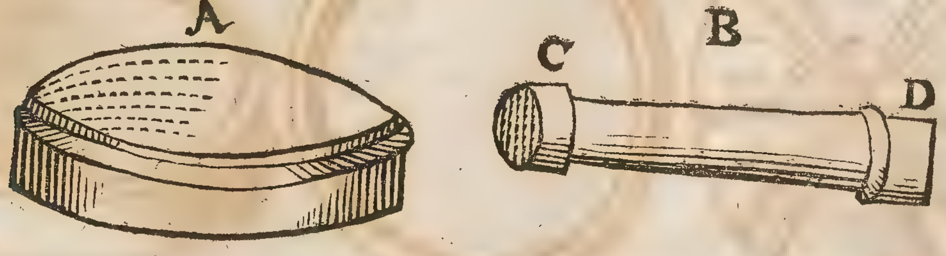
De Luto ejusquè præparatione ad formas ſeu modulos benè pro fuſione aptandos.

Pro diſponendis formis ac modulis oportet imprimis lutum figulare ſingulariter præparatum hoc ſimilivè modo adhibere. Sume lutum commune, vulgo **Leimen** / unde ſcilicet lateres communiter fieri ſolent, illudquè per cribrum trajice, ut ſi qui lapilli ac aliæ quæcunque ſordes inſint, ſecernantur. Deindè ligno aliquo in vaſe laxiori cum aquâ remiſce, ut in tenuiſſimam pultem redigatur, ac facilè per ſecerniculum ſtrictiorum foraminum cogi poſſit. Luto ſic repurgato & in aliud vas amplum per ſecerniculum acto immiſceatur ſtercus equinum benè diſcerptum, quantum ſufficere judicatur. Item addantur pili vitulini, quos tamen in pavimento priùs per duos bacillos probè percutiendo diſtrahere debes, atquè etiam ſi longiores ſint, ſecuri vel alio præciſorio ferro conſcindere. Tandem ſi lutum antiquum habeas ejusmodi miſcellâ præparatum, quod jam uſui fuit, ac in igne duravit, illud benè comminutum ac contritum priori mixturæ etiam incorporabis, ac in tenacem paſtam reduces injecto etiam pulvere ex comminutis, & contuſis carbonibus, vel contritis tegulis aut lateribus, cribroque trajectis. Omnibus ita ritè commixtis, & in tenacem paſtam redactis, eam variè agitando, huc illucquè torquendo, planiori etiam ligno diſſecando diligenter elaborabis, itaque habebis lutum præparatum, quod loco humido collocabis, & ad uſum ſervabis; qui talis erit.

Praxis lutum præparandi.

Cum formas aptare cupis pro infundendo ære, ita procede. Sume lapideum modulum convexum, cui conformem exoptas ſcutellam efficere, & circino deſcribe in eo circa extremitatem circulum pro lubitâ magnitudine futuræ ſcutellæ, poſito ſcilicet uno pede in medio moduli lapidei convexi, & quidem ſuppoſito fruſtulo chartæ craſſioris ac durioris, ne nimium lapidi pes acutus imprimatur, ac ita modulus vitietur; alterum pedem extende ad lapidis extremitatem tanto intervallo, quantò majorem vel minorem ſcutellam fundere cupis, & circumacto circino deſigna circulum: quo ſignato, per inſtrumentum aliquod ferreum, velut ſcalprum, tolle quod extra circuli deſignationem jacet, ac fac, ut lapis indè aliquantulum humilietur, ibidemque depreſſâ quædam cavitas rotunda circumducatur, ut vides in figura A.

Aptatio formarum pro infundendo ære.



Hoc peracto opus habes ligno volutorio B, quod ita torno paratum sit, ut circa extremitates habeat duos quasi annulos C & D; intra verò dictos annulos in æqualem cylindrum protendatur. Annulorum verò altitudo ad lubitam scutellæ formandæ spissitudinem extendatur. Vide figuram B.

Quomodo lutum ligno volutorio complanatum applicandum sit.

Volutorio isthoc ligno lutum super mensam aut aliam complanatam tabulam æquabis, deindè de complanato ita luto insperso priùs lateritio pulvere crustam lapideo modulo induces, quæ vicem formandæ scutellæ supplebit. Quod si planiores sunt lapides, uno continuo luteo orbiculo eos integes: si globosiores; in partes longiores lutum complanatum discindes in morem ligularum, ac unâ ad alteram junctâ lapideum modulum teges. Tandem cultro circa designatam antea cavitatem extantes partes præscindes; aliquantulum deindè ad carbones vel ignem siccari curabis. Insperso rursum postea lateritio pulvere vel illita pinguedine, ut facilè separari queat, iterum lutum pro integumento obduces, lapidique probè apprimes, ut cavitati in lapide excisæ undiquaque insistat; ac sic rursum parumper relinques, donec aliquantulum exsiccetur. Tandem factis signaturis, ubi lutum lapideo modulo committitur, tectum luteum amovebis, ac fictam scutellam eximes & abjicies. Habebis ita concavum modulum priori lapideo satis conformem.

Modulus lapideus, quomodo illiniendus.

Peractis hisce ita ambos invicem modulos compones ac committes. Purgato priùs ab omnibus sordibus lapide, sicut & tecto luteo. illines lapidem pigmento aliquo ex his, quæ præcedenti capite indicata sunt pro fluxu metalli facilitando. Communiter tamen adhiberi solet creta cum lacte recenti ad Prophyritem trita, & ritè attemperata penicillo illinitur ita tenuiter, ut cavitates quidem minimæ expleantur ac perfectè coæquentur; diligenter tamen cavetur, ne crassè nimium alicubi appingatur, ut figura moduli vitietur. Hoc pigmento illito tectum luteum lapideo modulo impones, attendesque, ut ad factas signaturas invicem perfectè committantur.

Quomodo reliqua pro dispositione moduli perficienda.

Deinde filo ferreo ambos modulos colligabis, ne facilè dissolvi queant; lutum etiam undiquaque tàm ad commissuras, quàm ad fila dicta obducendo. Os etiam pro ære infundendo unà cum spiramento, per quod aër exhalare possit, alicubi formabis, uti commodius innoxiis ligaturis fieri posse judicaveris. Habebis ita modulum pro infundendo ære vel cupro præparatum.

Nota. Si lapides sunt planiores (ut sunt omnes ii, quorum convexitatis diameter ultra pedem Romanum extenditur) posset expanso super eos linteolo apprimi lutum, ut figuram acquirat; rejecto deinde linteolo remoto potest annulus ferreus, ut in fig. 2. apparet, adhiberi, & luteum tectum modò præparatum superponi, filisque ferreis, ut antea dictum, conjungi. Sic labori parcitur, nec opus est, lapides circa extremitates decavare. In minoribus tamen & globosioribus modulis non suadeo: cum hoc modo scutellæ non æqualis ubique spissitudinis formarentur, sed crassiores forent circa medium, graciliores verò circa extremitates; quod haud probatur, ob periculum contractionis metalli circa partes inferiores crassiores & spissiores, quo casu scutellæ valdè imperfectæ formarentur. In planioribus tamen, ut dictum, talis inæqualitas non facilè officere poterit.

fig 1

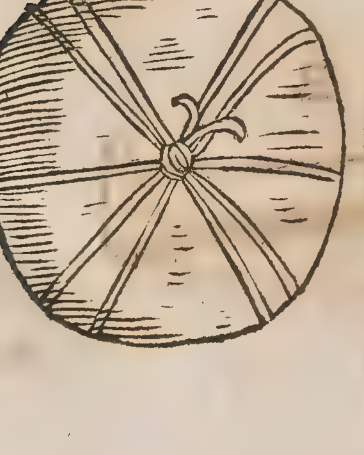


fig 2



§. II.

§. II.

Quomodo fornaces sive furni tàm pro modulis ad fusionem adaptandis, quàm eliquandis metallis construi debeant.

Antequam proferamus modum duriora metalla eliquandi, priùs furnorum apparatum & constructionem edocere debemus. Duplici imprimis furno opus habemus, uno scilicet, in quo formæ eo modo ut jam dictum præparatæ reponi debent, ut probe exurantur, sicque metallum infusium omnes moduli cavitates perfectè influere atque explere possit. Hic furnus facilè ex lateribus intùs luto cum aqua communi præparato obiter oblitis construitur, potestque ad libitum major vel minor effici. Hoc tamen attendendum, ut furnus intùs tàm latus efficiatur, ut impositas formas undiquaque quadrante circiter pedis excedat, ut carbones aptè circumponi queant. Tàm altus autem fiat, ut pedis longitudine supra formas protendatur. Exstrui potest facilè in quovis lapideo aut terreo, solo, ad murum etiam, nec indiget magna opera aut singulari artificio, qui dum usui fuit, mox rursùm dirui ac removeri potest.

Cum furnus præparatus est, debent formæ inverso modo, ita ut os ac spiramentum illarum horizonti incumbant, super frusta quædam lateritia imponi, velut in fig. 1. apparet, ne quid de carbonibus vel cineribus, ac quibusvis aliis sordibus incidere possit: carbonibus deinde omninò obtegi debent, iisque incensis sic exuri, ut præparato ad infusionem metallo formæ totæ excandescant. Interim autem, dum furnus ardet, supra lapidibus aut tegulis occludi debet, velut in fig. 2. apparet.

Fig. 1.

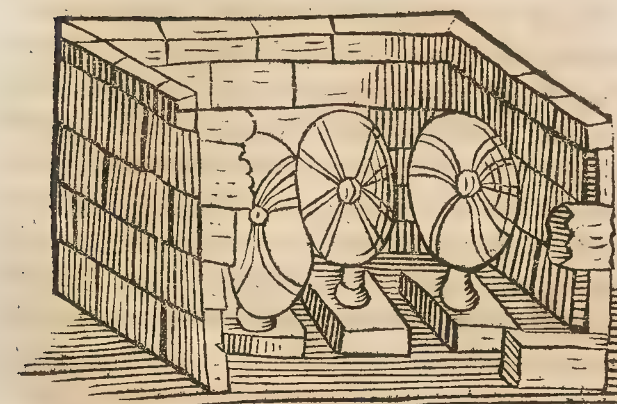
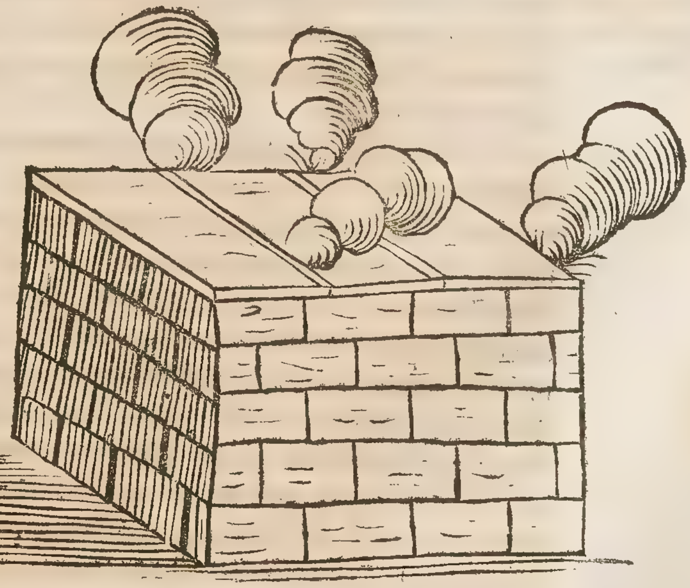


Fig. 2.



Alter furnus pro eliquando metallo simili ferè moda construitur ex lateribus. Eriguntur enim quatuor muri laterit, quorum ab invicem latitudo unius pedis, altitudo verò duorum circiter pedum esse potest; intùs verò luto cum aqua præparato obliniuntur & conjunguntur, quo igneus calor contineri meliùs queat. Potest etiam infra conisterium sive cinerarium confici; sed si tantùm pro una alterave fusione servire debeat, etiam omitti potest. Quando deinde in hoc furno metallum eliquandum est, ponitur illud in crucibulum sive vas fusorium, ac collocatur in furno supra frustum lateritium; circumjectis deinde carbonibus iidem incendantur dato imprimis lento igne, ne vas fusorium rumpatur (quod bene observandum est) aucto deinde igne furnus totaliter usque ad summum carbonibus oppletur, tegiturque lapidibus. Factâ una alterave oppletione, ut dictum (nam in apponendis carbonibus non oportet esse parcum) cum videris metallum igneo emicante fulgore, ac colo-

Furnus pro eliquando metallo quomodo construendus.

coloribus rubeo ſulphureis rutabulo adhærentibus eſſe perfectè el.quatum, adhuc tres ſucceſſivè carbonum cumuli ad ſummum uſque fornacis apponi debent, ut metallum omninò ferventiſſimum & aquæ inſtar fluidiſſimum reddatur, ſicque ex commotione facilè ſubſultet: habebis ita metallum ad infundendum formis paratum. Verùm hic plura occurrunt ſpeciatim annotanda ad praxin.

§. III.

Practica quædam Experimenta circa æris aut cupri fuſionem indicantur.

Cuprum difficilius quàm æs eliquatur.

I. Cuprum difficiliùs eliquatur, quàm æs: unde ignis violentior eliquando cupro adhibendus. Si tamen hoc citiùs fuſile ac ductile habere cupias, crucibulum priùs per ſe optimè igneas, deinde cuprum injicias & ſubitaneum fortem ignem applices. Et hæc eſt cauſa, quod pauci extiterint, qui cuprum per ſe liquefacere norint. Vel equi ungulas inter eliquandum addere potes. Idem judicium eſt de ære: nam præter hoc ajunt & fluidius reddi.

Quomodo metallum repurgandum.

II. Optimè repurgabis metallum, ſi inter eliquandum Tartarum & Arſenicum album cum paxillo picis Græcæ injeceris atque effumare permiſeris, quorum tamen injectorum fumus valdè cavendus eſt.

Crucibula quomodo diutiùs in igne durent.

III. Crucibula ſive vaſa fuſoria, ut melius & diutius durent in igne, intus cinere cum aqua ſubacto (melior autem eſt cinis, qui jam uſui fuit pro lixivio, quàm qui recens à foco transfertur) incruſtari poſſunt; exteriùs verò luto præcedenti §. deſcripto obduci queunt? ſic enim non tàm facilè rumpuntur vaſa, & ſi quo caſu rumperentur, metallum tamen eliquatum adhuc contineri poſſet, ne difflueret, cinere ſciſſuras ac rimas occludente.

Circa vaſa fuſoria quid obſervandum.

IV. Conſultiſſimum eſt, ollas fuſorias ſive crucibula ad evitandum periculum rupturæ primùm lento igne adhibito calefacere. Item, cum metalla ex iisdem in modulos ſunt transfuſa, non debent extra furnum in patente aëre nimium frigido relinqui, ſed ad ignem etiam vacua rurſus transferri, ut ſenſim ibidem deferveant ob idem periculum.

V. Ollæ fuſoriæ non quovis loco debitè parari poſſunt; ſed meliores è Sileſia aut Paſſavienſi ſolo huc transportari ſolent. Licet enim quidam putent, parari poſſe quocunque loco; ex arena nempe rubea, ſale communi, arena vulgari, ac quâlibet terra alba; optimis tamen conſultis Artificibus Æramentariis minimè probârunt. Ex relatione tamen cujusdam in officio fuſorio ſatis experti teſtatum habeo, qui ſe compertum eſſe aſſeruit, ollas fuſorias, quales vitriarii in parando & eliquando vitro adhibent, probè etiam ad eliquandum metallum ſervire poſſe. Facilè autem tales ollæ parari poſſunt hoc modo; Sumuntur imprimis teſtæ ollarum communium & conteruntur, ac ad pulverem rediguntur. Deinde ſumitur etiam argilla optimè lota & purgata ac per cribrum acta, eaque in igne calcinatur & exuritur, ut ubivis omninò excandeat. Refrigerata in minutiſſimum pulverem redigitur, qui pulvis aquâ communi cum priore teſtaceo pulvere commiſcetur ac in tenacem paſtam reducitur: manibus demum elaboratur, vaſculaque ſive ollæ fuſoriæ rotundæ vel angulares efformantur; quæ ſic formatæ convenienti loco ſiccantur, ac tandem in fornace figulina uti alia fictilia vaſcula excoquuntur. In commixtione pulveris teſtarum ollarium major poteſt eſſe quantitas, quàm alterius pulveris argillacei.

Pulvis minutus æreus non eſt aptus ad fuſionem.

VI. Partes metalli grandioris debent ſerrâ minutari, vel quocunque alio modo in minora fruſtula redigi. Pulvis tamen æreus limis abraſus non ideò citiùs liqueſcit, quia minor eſt, ſed ideò inutilis cenſetur, quia comburitur & abſumitur, ita ut de quatuor libris vix unam fluidam aptamque fuſioni excoquere poſſis.

Metalla quomodo induranda.

VII. Egregiè indurantur metalla pro patinis inde formandis, ſi ad tres partes æris repurgati una pars optimi ſtanni Anglicani addatur; vel, ſi ex cupro, quod eſt tenacioris ſubſtantiæ ſcutellæ formari debeant, ad duas partes cupri una ejusdem ſtanni addatur. Verum quia etiam metallum unum altero melius & præſtantius in ſubſtantiâ eſſe ſolet; ſi ipſâ experientiâ exquirere velis, quantum ſtanni addere debeas, ut maxi-

maximam duritiem acquirat; Dum portiones commixtæ jam eliquatæ sunt, potest instrumento ferreo aliquid eximi; quod si friabile ac nimium fragile fuerit, æs addi: si tenax admodum & ductile adhuc, stannum adjici debet. Libet etiam hic inserere quæ de mixturâ æris tradit *Kircherus in Mundo subt. lib. 10. sec. 4. cap. 9.* Quemadmodum cœtera metalla suam habent misturam, quam Opifices *Legam vocant*: ita pariter æs ab hâc non est alienum, non ut æris massa augeatur, sed ut ab illo quædam viscíditas auferatur, quæ impedit, quo minus rectè ad varia opera fundatur. Miscetur ergo cum stanno & Aurichalco: propriâ tamen & optimâ misturâ vel *Legâ* perfectum, stannum esse raditur, ut opera sine metallo parentur: nam operibus malleo & dilatatione egentibus æs purissimum & perfectum esse debet, quoniam æs mistum malleo frangitur. Hæc mistura pro varietate operum varia esse debet: nam aliam statuæ, aliam bombardæ, aliam campanæ, aliam demum mortaria & lebetes expostulant; quandoquidem centum libræ æris cum duodecim stanni pro tormentis bellicis majoribus metallum conficiunt; sed centum libræ æris cum viginiti stanni metallum pro campanis constituunt. Hæc mistura ab opificibus aliquando metallum, aliquando *Bronzum* appellatur juxta majorem vel minorem stanni quantitatem, quam recipit. Nonnulli pro minori impendio Aurichalcum vel plumbum & similiter, quod *Bronzum* vocant, pro variis operibus conflare nititur. Hæc *Kircherus*.

Mixtura metallorum ex Kirchero.

VIII. Tria maximè consideratione digna sunt, ut habet idem *Kircherus ibidem*, in ære fuso. Primò hoc à natura illi insitum est, referente *Plinio*, ut ingruente magno frigore meliùs & citiùs fundatur, quamvis vehemens flammarum examen non toleret: nam totum comburitur, unde colligendum est, multum exhalationis combustibilis ei inesse, præterquam quod in comparatione ad cætera metalla odorem sulphureum & fætidum spargit. Deinde, si lapillus vel lutum vel lignum vel carbo madidus, teste *Agricola* in æs adhuc infusum in catino inciderit, tunc catinus fervens instar tonitru omne æs contentum evomit, & quidquid tetigerit, lædit & incendit. Rursus, si æs factum consideret, notandum erit, quod æs sæpius detersum citiùs quàm neglectum, rubiginem contrahat, & ab hâc labe immune, teste *Plinio*, pice liquidâ servatur; verùm oleo linitum, vel sale & aceto madefactum illicò ærugine vexatur, quamvis ab hac postea non consumatur.

In æris fusione quædam digna consideratione.

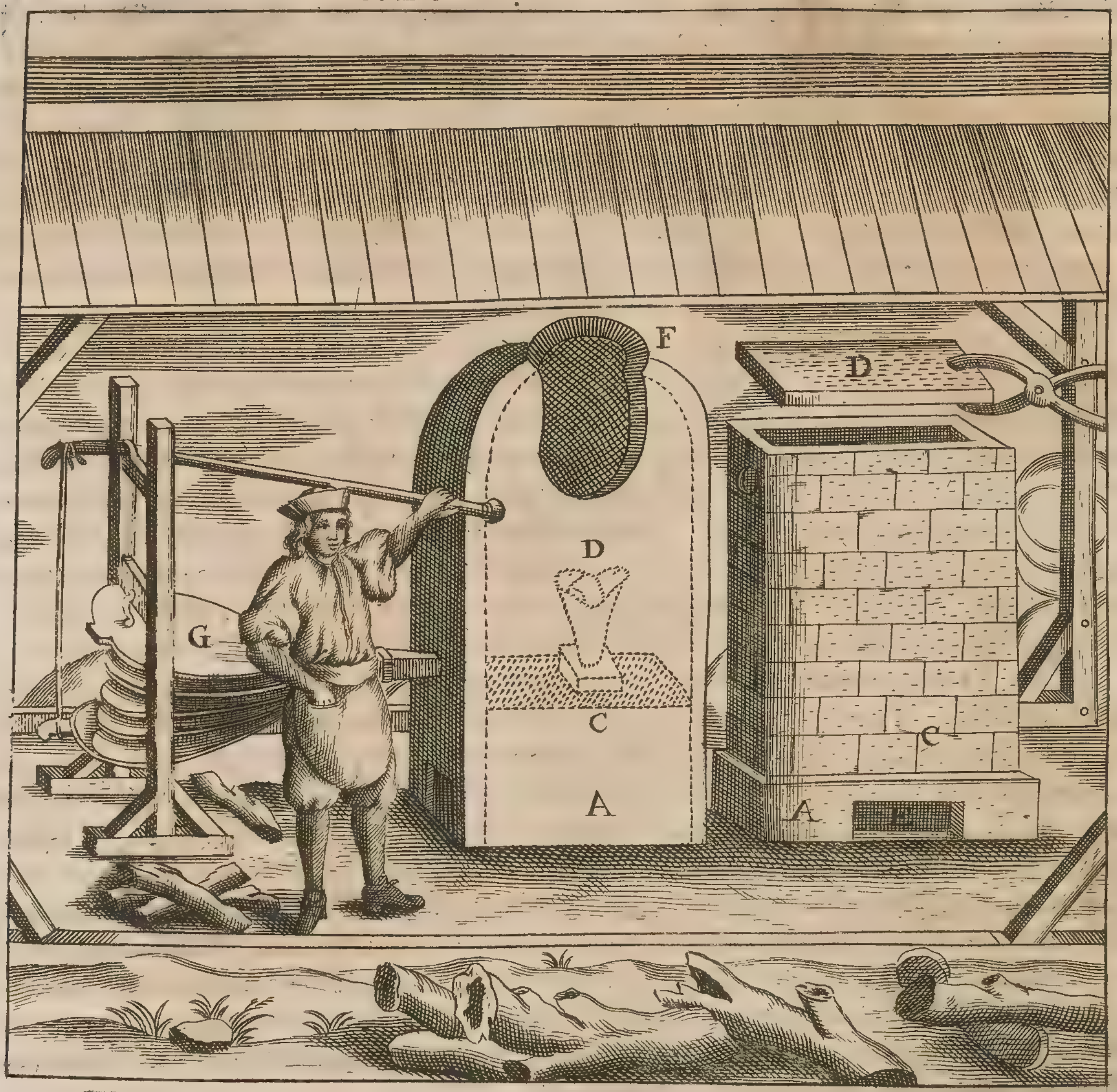
Rubigo æris unde proveniat.

IX. Si cuprum vel æs semel refrigeratum igni rursus imponatur, ita ut candescat, & de se rursus refrigerari permittatur, fit mollius, ac eò quidem magis, quò sæpius hoc repetitur. Unde quia teneritudo ac mollities ista pro negotio præsenti non conducit, præmoneri debes, ut caveas. Potest tamen fortè servire ad vitiatarum scutellarum figuras emendandas cum metallo molliori appresso lapide convenienti, ut infrà dicetur, figuræ citiùs restitui possunt. At contrariâ deinde ratione rursus scutellas indurare poteris, si nempè eas valdè ignescentes ac plurimùm candescentes in aquam frigidam immittas ac refrigerari sinas.

Quando æs mollius aut durius reddatur.

X. Metalla duriora in ventoso furno citiùs cogi, fluidaque reddi possunt compendio temporis ac laboris, minoriq; carbonum impendio. Ejusmodi autem furnus hâc ratione construi potest; Erigantur ex lateribus quatuor muri pedali ab invicem intervallo distantes altitudinis supra conisterium seu cinerarium, quod literâ A signatum, bipedalis. In altero conisterii pariete fiat ostiolum B, per quod ignis aërem attrahere, cinisq; eximi possit. Supra conisterium autem ferramenta ad craticulam C carbones & vas cum metallo impositum D sustinentem collocantur. Sub crate ad digiti latitudinem parvum fiat foramen E, per quod follis G rostrum transeat. Furnus deinceps à crate in divexitatem pedalis fiat ad focum F constituendum. Hic tandem satis exsiccatus cum pulvere carbonum ac luto aquâ diluto inungitur, ac follis G apponitur; eritque furnus ventosus paratus. *Vide fig. I.* Potest etiam furnus ventosus absque folle adhibito metallis aliquandis aptus construi, ut *fig. 2.* exhibet. Nam aër aut ventus per foramen B conisterii A attractus impositos super ferream craticulam C carbones mirum in modum sufflare poterit. Dum ignis suo fungitur officio, conducit furnum operculo aliquo lapideo vel lateritio D obtegere, relicto solum uno vel altero foramine velut in E, per quod ignis exhalare possit.

Metalla duriora in furnis ventosis citiùs coguntur & ad eliquationem.



Quomodo in furno ferrario eliquari æs oporteat.

XI. Quod si in furno alicujus fabri ferrarii æs aut cuprum eliquare libeat, citissimè ac commodissimè hoc modo præstabitur. Imponatur crucibulum propè rostrum follis ad distantiam quadrantis circiter de pede Romano, ac aliquantum elevatum super lateritium frustum ita collocetur, ut ventus efflatus mediam propè ollam directè oppositam offendat: circum verò ollam fusoriam undique ad distantiam circiter quadrantis de pede Romano erigantur lateres in altitudine quâ possunt ollam excedere ac superare uno pede Romano. Hoc facto circumponantur carbones, & incendantur, trahatur follis, citissimè metallum eliquabitur.

§. IV.

Quomodo eliquatum Æs aut Cuprum formis præparatis infundendum, & quid circa hanc fusionem observandum.

Eliquato metallo & præparatis formis jam restat dicendum, quomodo illud in formas præcipitari ac transfundi debeat. Cum itaque metallum probè eliquatum omnis humoris sit impatiens, totumque igneo non tantùm fulgore, sed etiam vehementissimo ignis æstu intùs affectum esse, atque ab actuosissima vi caloris excandescere debeat, ne frigidi cujuspiam vaporis aut cujusvis humoris velut infesti inimici occursu in ingressu novi hospitii mox horreat & obrigescat; convenit modulos omni vapore penitùs resoluto & quovis humore etiam in abditissimis partibus absumpto non tantùm calere, sed intense ignitos, atque ab ignis virtute plurimùm calefactos esse. Ad hoc præstandum superius §. 2. hujus capitis, vulcanium carcerem descripsimus in quo interea, dum metallum in suo quoque carcere eliquatur, formæ concludi, accendi & exuri debent.

Por-

Porrò quo tempore hæc contingunt, aptatur locus reponendis formis, qui vel effo ſa terrâ vel glebâ communi in vas aliquod etiam ligneum taanslata factis foſſulis præparatur. Dum omnia ritè in furnis peracta, ope forcipum eximuntur lapidei moduli ſive formæ, & rurſum erecto ſitu in foſſas terreas transferuntur, ubi terrâ undique per circuitum conſtringuntur & conſtipantur: quod ideò fit, ut ſi metallum fluidiſſimum fortè formis ad commiſſuras igne relaxatis inde tranſitum quærat, occurſu glebæ frigidioris ſtatim rigeat, atque ita hoſpitio ſuo concludatur. Manibus deinde per chyrothecas etiam ſi opus eſt frigidâ madefactas ab ignis æſtu præmunitis eximitur ope forcipum olla fuſoria cum metallo liquefacto è furno, & repurgatur metallum per inſtrumentum ferreum ab omnibus ſordibus & quovis pulvere carbonum: tandem ſenſim in modulos transfunditur. Cum deinde refrixerint formæ, ſolutis ligaturis eximuntur ſcutellæ, & quæcunque impertinentiæ ſerrâ vel limâ tolluntur, habenturque ſcutellæ deſideratæ.

Locus pro reponendis formis ante infuſionem.

Ipſa fuſio quomodo peragenda.

Sed hic ad praxin meliorem obſerva 1. Quando moduli calefacti imponuntur terræ, debent aliquantulum verſus illam partem inclinari, à quâ parte hæret luteus modulus. Nam cum illius figura haud multum curerur, ſi in influxu metalli (quod facilè contingit) aliqua impuritas aut inæqualitas unà ſubiret, illa ad partem minùs principalem divergeret, puritate & æqualitate ad lapideum modulum utpote principaliorem partem transvectâ.

Moduli in poſitione verſus lutum inclinari debent

2. Meliùs, imò optimum ſemper eſt, plus metalli formis affundere, quàm ipſis intùs formandis patinis neceſſarium ſit: nam ſic gravitate exteriorum partium interiores magis premuntur, ut moduli cavitatem exactiùs permeare cogantur.

Conducit plus metalli affundere, quàm neceſſe ſit.

3. Si ſcutella aliqua non obtinuerit perfectam ubique æqualitatem, aut illius figura deprehendatur quovis modo vitiata (forſan ex contractione lapidei moduli ab ignis nimia violentiâ, ut mihi aliquando accidiſſe ſcio) facto glutino ex commixtione æqualium partium ceræ & picis ſcutella vitiata aſſerculo convenienter ex cavato agglutinetur, ac firmetur. Quo præſtito ſumatur lapis arenaceus, qui ſcutellæ magnitudinem penè adæquet, ac priùs in alio plano aliquo lapide ſubjecta arenâ ad convenientem propè ſcutellæ figuram atteratur: deinde ipſi ſcutellæ affuſa aquâ interatur, & repurgatis ſæpè ſordibus ſic huc illucque trahatur, donec ipſi ſcutellæ perfectiſſima ubique omnium partium æqualitas, & deſideratæ figuræ cavitas ad votum accidiſſe comperiatur. Hujns procuratæ figuræ non levi argumentum erit, ſi poſt plures lapidis circumductiones firma ubique cum ſcutella cohæſio advertatur, ita ut difficulter ab ea lapis abduci queat. Atque ita (quod etiam bene notandum) ſemper ſcutellarum quarumlibet figuram quovis modo deperditam reparare licet. Ideò etiam ejusmodi lapides aſſervari, ac cum neceſſe judicatur, rurſus indicatâ praxi interi queunt; ſicque facili negotio perfecta figura denuò reſtitui poteſt.

Quomodo ſcutellæ imperfectæ ſint emendandæ.

Quomodo figura deperdita in ſcutellis reparanda.

4. Ex dictis hactenus de patinis in uſum Teleſcopicum fundendis & ad juſtam ex voto perfectionem adducendis, facilè etiam intelligitur globorum aut ſegmentorum illorum ſphæricorum pro concavandis vitris aptorum præparatio, fuſio & perfectio. Facilè etiam colligitur, quomodo ex ferro aut chalybe qualescunque patinæ aut globoſa quæcunque ſegmenta, quæ vitris primâ manu atterendis valdè conducunt, fundi queant. Sed hinc ingenioſo & ſagaci Lectori ulterius ad indicatarum praxium telam continuandam, anſam præbuiſſe ſufficiat.

CAPUT V.

Variæ quædam aliæ praxes ab aliis Authoribus præſcriptæ, lances ac patinas Teleſcopicas efformandi adducuntur & explicantur.

Vt Artifex Lector ſelectum habere queat practicè conſtruendi ac elaborandi lances ac patinas Teleſcopicas, modos etiam ab aliis præſcriptos hic proponam.

P. Rheitæ praxis.

Imprimis P. Antonius Maria Schyrlæus de Rheita in oculo, & ex ipſo *Schottus in Magia Teleſcop. Synt. 4. cap. 1.* Item *Kolhanſius tract. Opt. lib. 3. ſec. 2. cap. 1.* hunc modum præſcribunt. *Habens prius, ait Rheita, arcum tam convexum quam concavum ex circulo perfectè ſphærico præcisè exciſum. Accipe propterea perticam tot pedum, quot fieri vis ſemidiametrum futuræ Lentis. Quæ retro axi ſeu claviculo volubiliter infixo, pugillari in altera ejus extremitate firmiter infernè prominente, in ſuppoſita tenui lamina cuprea aut ferrea arcum tantæ longitudinis volueris habere patinam tuam. Hoc facto arcum jam dictum ruditer ex lamina illa exciſum limâ ſubtiliſſimè & exactiſſimè uſque ad lineam curvam convexam elaborato. Paretur deinde dictus arcus in modum limæ. Fiat tum torno ex ligno ſolido patina ad proportionem arcus convexi, quo velut lima ita etiam undique patina adæquetur, ut tornata arcui præcisè in circuitu congruat, ne quidquam ſpatii inter hanc & illam in linea contingentiæ relinquatur. Quod deinde in patinarum excavatione etiam obſervabis. His factis conficias ex ligno quadratam ciſtam ſine fundo, cui deinde aſſeri portatili prius imponendæ, illam patinam ligneam ſecundum proportionem arcûs torno exactè elaboratam impone, ita ut extremitates ciſtæ tres aut quatuor quaſi digitis extremitatem & altitudinem patinæ ligneæ excedant. Tunc cribratum cinerem madefactumque ſæpè dictæ ciſtæ ac patinæ ei impoſitæ uſque ad ſummitatem infunde, & paulò poſt aſſerem poſt cineris infuſionem ciſtæ imponendum cum inferno aſſere verte; primoque aſſere amoto etiam patinam ligneam cultri cuſpide leniter infixo extrahe; & exactum modellum pro futura fundenda patinâ habebis: cui deinde æs, plumbum vel ſtannum infuſum ſcutellam dabit, in qua denique (prius tamen arcu illo recto undique exlimata eidemque adæquatâ) vitra convexa parantur.* Hæc Rheita.

Praxis Rheitæ ſervit tantùm pro una facilè ſcutellæ

Hic modus, ut ex dictis colligitur, ſervit pro formanda una tantùm parte alicujus ſcutellæ, non pro utrâque. Item comprimis pro patinis majoris diametri: & quidem ſi ſcutellæ alicujus cavitas ſit efformanda, modellum ligneum torno præparatum debet eſſe concavum, ſi convexum ſegmentum ſphæricum excavandis vitris aptum petitur, debet modellum impoſitum etiam eſſe convexum. Indico tamen praxin, quâ poteſt etiam ab utraque parte ſcutella ſcilicet concavo-convexa ſimili artificio unica fuſione parari.

Quomodo ſimili praxi ſcutellæ ab utraque parte ſatis bene ſphæricæ fundi queant.

Parentur duæ ciſtæ ſimiles, quæ ſibi invicem commiſſæ omninò congruant, & factis etiam ſignaturis ad commiſſuras juſtiſſimè invicem conjungi poſſint. Deinde modo jam dicto in prima ciſtâ diſponatur modellum pro una parte efformandâ, ac comprimatur bene cinis, ut ita compactus compreſſuſque cum prominentia alterius partis modelli ipſi ſuperiori limbo ciſtæ æquetur. Hoc facto ſumatur charta tenuis oleo olivaceo bene inuncta ac circa medium in magnitudine modelli prominentis exſcindatur, & reliqua chartâ cinis compreſſus juxta modellum tegatur: purgatoque modello prominente altera ciſta priori planè conformis apponatur, ac cinis madefactus immittatur, comprimatur, & ſiccari permittatur. Cum cinis exſiccatus eſt, ſuperior ciſta ſenſim ab inferiori cum cinere in ſe contento removeatur, & modellum cautè eximatur, atque circa latus unius ciſtæ foramen cum foſſula, per quam metallum infundi queat, paretur. Hoc etiam peracto iterum duæ ciſtæ invicem, ut prius erant, conjungantur, ac ita collocentur, ut os ſive foramen, per quod metallum infundi debet, ſuperius exiſtat. Poterit ita ſcutella ab utraque parte una fuſione perfici. Sed quid ſi quis perfectas ſcutellas ex cera haberet, easque in cineres humidos ſepeliret, & ita reſiccari curaret: relictis deinde ſcutellis in ipſis cineribus canaliculos, per quos metallum infundi poſſet, ad ſcutellas efficeret; annon ſcutellas perfectas utrinque efformare poſſet? dum enim liquefactum metallum infunditur, annon cera omnis mox cineres ſubiret, locumque vacuum novo hoſpiti, pro perfectâ ſcutellâ efformandâ cederet? Sed hæc obiter indicâſſe ſufficit. Ali-

Praxis alia nondum experimento comperta indicatur

Alium modum fabricandi patinas Telescopicas indicat Sirturus his verbis; Deligatur ferrum, quale præscripsi, quum verba facerem de laminâ planâ. (Scilicet debet hujusmodi ferrum, ut ait, omnis vitii, quod in ferro reperiri solet, esse exsors, & si cudendo aliquod retegatur, rejiciendum est.) Deinde utcunque fieri potest, malleo formæ proportionali diligenter cudatur, ut proximè accedat proportioni. Post hæc cura limam ipsâ formâ majorem fabricari ad lineam proportionis, (quam sagma concavum in limâ examinare poterit) ita, ut pars etiam transversa inferior eandem servet proportionem, quamvis brevem & exiguam. Hujus limæ operâ, quæ non sit admodum rudis aut aspera, sed lenior ipsâ cote, inæqualitates arroduntur, sæpè explorante sagma, quomodo cedat negotium: ubi videris proximè accedere ad perfectionem, & sagmæ utcunque convenire, committes torno, qui magis adhuc perficiat, centrum constituat, utcunque læviget. Postremò quærendus est Artifex aliquis crystallinæ Artis peritissimus, is habebit in suâ officinâ omnia, quæ sufficiant huic negotio, modò artem tuam ipse benè possideas, ut doceas illum. Ac primùm paratur sagma examinans ex ære aut ferro accuratè abscissâ, quæ ambiat convexum proportionale. Deindè massa plumbi liquefacta curabit Artifex. Novit enim suam Artem, ut coalescat forma requisitæ quam proxima, & fuso ferreo firmiter affixa. Massa hæc prægrandi rotâ versetur, tunc scalpello cuspidato & perindè ac torno plumbum illud violento rotæ raptu circumvolutum ab Artifice diligenter ad lineam sagmæ adaptatur. His peractis forma allaboranda capulo ligneo tenaci bitumine sive glutino, quali utuntur illi Artifices, affigitur, nec opus est, ut capulus totam formam complectatur, sufficit tertiam aut quartam partem, quâ centrum clauditur, occupare, ut manibus constringi possit. Diligens operarius postremò assidet, sursum deorsumque lineâ rectâ sensim devolvens formam, atque dum plumbum raptim versatur, tenuissimo smyri guttatim cadente perficit. Nullâ aliâ faciliori aut certiori viâ unquam perficias. Si plumbum absumatur, toties repetitur opus scalpelli, quoties necessum erit, donec adaptetur ad lineam sagmæ. Ubi absolutum fuerit opus, examinabis formam alterâ sagmâ exploratrice, an rectè quadret, nam ita cohærere debet formæ, ut videatur pars indè abscissa, forma remanebit tersa, nitida, lævigata instar speculi. Ita Sirturus laboriosè nimis & sumptuosè.

Sirturi modus patinas formandi.

Hunc eundem modum cum retulisset ex *Sirturo Kolhansius tract. opt. lib. 3. sec. 2. cap. 1.* subnectit & indicat sequentia. Verùm ut minus laboris impendatur & sumptûs, existimo satius esse formam ligneam sibi parandam curare, & valdè lævigandam à tornatore sagmatibus adhibitis, at quæ non ex metallo, sed ligno vel aliâ re minoris pretii facta sint & excisa. Forma autem lignea vel sic parari potest ut instar patellæ ex unâ parte convexa fiat, ex altera concava, vel gemina fiat ex ligno forma, una concava, altera convexa, sed ita ut conjungi possint. Deindè super utramque partem formæ ligneæ formetur ex gypso alia duplex, convexa & concava similiter ut adunari queant, facto tamen seu relicto foramine, per quod materia quædam possit infundi formæ ex gypso factæ & adunatæ. Fac denique infundatur materia ferro durior illa, quàm parare docentur (*tract. opt. lib. 2. sec. 3. cap. 4.*) & habebis patinam satis lævigatam, & operi tuo maximè idoneam. Vel si ex plumbo aut orichalco aut stanno patinam parare tibi velis, idem *Author cap. 2. subsequente, membro 4.* hanc praxin præscribit.

Praxis alia refertur.

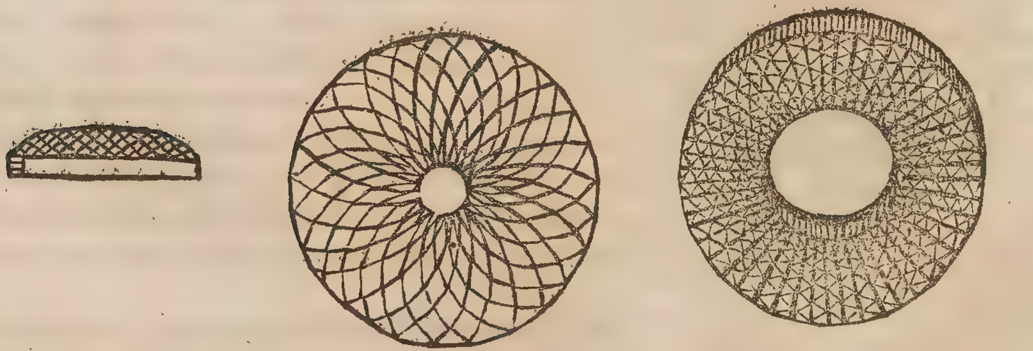
Sumatur lutum figulare, (quod Germanicè **Leimen** vocatur, non argilla,) cerevisiâ secundaria stercus equinum, pili vitulini, & ovi albugo, fiatque ex his massa, quæ materia præparata erit ad modulos illos conficiendos: quibus vel sagmatum vel modulorum ex ligno formatorum ope factis & siccatis liquefiant metalla in ollâ tali, quali campanarum fusores sive æramentarii utuntur. Hæc olla fornaculæ, quam dixi, imponitur, & inter vehementiores flammas candentium carbonum metalla excandefiunt. Ex duabus autem partibus constent moduli, quum infundi metalla debent, partes illæ materiâ dictâ conjungantur, modulique in ipsis foramine facto in terram maximâ ex parte defodiantur. Ista materia seu luti massa integrum annum durare potest, & quò veterior, eò melior. Si duruit, contunditur & cerevisiâ reparatur. Modulum deindè, qui ex metallo factus est, lævigandum curabis ab Artifice, qui arma expolire solet. Hæc *Kolhansius*.

Lutum figulare pro modulis patinarum æreasum.

Modus P. Traber scutellas præparandi.

P. Zacharias Traber in Nervo suo optic lib. 3. cap. 24. annot. 1. scutellas ita præparandas docet. Pro formâ, ait, inducendâ Lentibus multum interest, scutellæ materiam non esse ineptam, quæ formam segmenti sphærici ad modum excavatæ scutellæ ita perfectè contineat, quasi ex sphærâ cavâ perfectissimè elaboratâ frustum exscissum fuisset: eaque potest esse ex stanno Anglicano, cupro, metallo, chalybe, aut ferro; si etiam ex his selectus accipiendus sit, prævalet ex metallo, ferro, aut chalybe effecta: quia durior vitris plus resistit, & citiùs formam inducit, neque ita facilè à formæ perfectione depravari potest. Si materia fusilis adhibenda est è stanno aut metallo; oportebit singularem modelam ad hoc præparare ex durissimo & bene siccato ligno ope tornatoris ad normam futuræ scutellæ tornatam, aut certè ex cerâ, plumbo, aut etiam argillâ solidâ per accuratum Artificem confectam; quæ fusori tradenda est, poteritque ea confici ex unâ parte convexa, vel utrinque: & si utrinque convexa fuerit, sit ex diametro majoris & minoris circuli pro diversis Tubis. Sin autem materia ex cupro, ferro, aut chalybe sit conficienda, ea tradenda erit Mechanico perito, qui eam malleo ad desideratam formam redigere poterit, pro quâ sufficiet segmentum circuli è ligno aut chartâ spissiore exscissum mediante ligneâ regulâ ad longitudinem semidiametri Lentis, cujus pars claviculo firmata est, altera cultro transversali & peracuto infixo mobilis relinquatur ad normam segmenti exscindendam. Qualiter autem juxta dictas formas scutella aliqua ad perfectionem sit reducenda, ita tradit annot. 3. ejusdem capit. Postquam, inquit, scutella fusa aut cusa est juxta materiæ exigentiam, & sagma, sive forma convexa aut cava rudi quasi minervâ jam præparata, ut eadem ad ultimam perfectionem deducatur, Oportet primò eandem per tornatorem, aut etiam fusorem torno curare elaborari, quantum fieri potest ad formam circuli jam priùs ad hoc ex asserculo præparati, applicando eam toties, donec potiores partes ad formam reductæ videantur. Sublatis denique rasuris aut eminentioribus pustulis adhibeatur ex optimo chalybe lima ad eandem formam confecta, ubi patet ex figurâ, quæ non sit nimis aspera, vel certè circularis lamina crassior etiam convexa per modum limæ secta; vel etiam annulus gibbus nonnihil latior ex selecto chalybe, sectoque per modum limæ, eoque sive in gyrum sive sursum deorsúmque fricando scutella ad perfectionem aliquam deducetur: deque plumbeo capulo juxta formam tornato mediante arenâ substratâ totaliter expurgabitur. Verùm neque tunc statim selectiora & minoris portionis vitra terenda sunt, sed & viliora, donec æqualitas convexitatis perfectissima sit inducta. Vide figuras.

Scutellas ad perfectionem reducendi modus ejusdem.



Sed nunc etiam, quid Gallicæ Nationis Artifices pro practico hoc fabricandarum patinarum negotio præscribant, videamus.

Modus & praxis Dechales.

P. Milliet Dechales in digress. mechan. pro. 1. post lib. 2. suæ Dioptr. hæc nobis præscripsit Materia, ait, ex quâ fiunt hujusmodi patinæ, erit ferrum & cuprum, non rigidum, sed quantum fieri potest, molle, ut torno elaborari possit. Patinæ utræque convenientem habeant crassitiem, ne dum torno elaborantur, elaterii instar resiliant, & figuram destruant. Ferreo quidem malleo prima figura inducitur, ad quod necessitate

cessarium est, ut Artifici segmentum circuli in materiâ durâ tribuatur, ut in laminâ æreâ. Cupreæ autem, quæ ex cupro puro seu, ut vocant, flavo (*Leton jaure*) constare debent, & non ex cupro mixto (*potin.*) fusiles sunt. Debet autem primò fieri exemplar vel ligneum, ut ex pyro, quercu, vel ex stanno, & torno elaborari tum ad fusorem deferri; & ut omnia melius succedant, ne ulli restent pori, crena fusoria, ubi in lancem efformata fuerit, conspergatur calcinatâ lapidearum Scandularum triturâ, *d' ardoises calcinees.* Patinæ ita formatæ torno ad perfectam sphæricitatem revocari debent. Hic tornum non describo: figuli vasorum stanneorum, formam appositam habent, ideoque si illis segmentum circuli in materiâ solidâ tribuatur, satis apposite figuram absolvent, eamque patinis inducent.

Hic modus aliquibus non arridet, ideoque aliam methodum usurpant; nempè tornus axem satis longum habeat, acuminatum ex unâ parte, ut inserto in exiguum foramen acumine facilè circumvolvatur, aliud extremum cylindricum, quod in foramen septi alicujus immobilis inseratur; & ne vacillet, debet totum septum constringi, quantum potest. Huic extremo perforato seu cavo in helicem inseritur cardo pariter in convexam helicem formatum, cui circulus patinas sustentans connexus est. Patinis ita firmatis, ut verticaliter disponantur, seligitur punctum remotum pro centro secundum semidiametrum sphæræ, cujus portio patina debet esse. Hoc centrum debet in directum jacere cum axe torni, & in eo derminando est satis magna difficultas: potest tamen ita inveniri. Erigatur perpendiculum per acumen axis torni transiens: erigatur & alterum per centrum disci seu orbis elaborandi, collineando per hujusmodi fila invenies planum, ut ita dicam, verticale, in quo locandum est tale centrum, debet autem esse immobile, quantum fieri potest: si enim vel tantillum consentiat retrocedendo, nunquam perfectum discum, hoc est, sphæricè excavatum habebis. Huic centro affigitur regula ferrea scalprum deferens, quod ita disponi debet, ut fulcro impositum motu circa centrum circulum describat per centrum paropsidis seu disci transeuntem. Eodem artificio orbibus convexitas tribui potest, si nempè centrum quæras immediatè supra axem torni; quæ omnia vix concipi possunt, nisi in praxin deducantur. Non dissimili methodo aliquos orbes planos efficies; si nempè scalprum imponatur asserculo, quod currat secundum lineam ad axem torni perpendicularem. Moneo adhuc iterum, totam difficultatem in eo sitam esse, ut nihil vel tantillum vacillet, sed omnia maneant firma & inconcussa. Ista ex Gallia *Dechales.*

Alius modus.

Habes hic Lector propriis ipsismet verbis modos aliorum Artificum, quibus lances sive patinas Telescopicas fabricare & perfectè elaborare docent. Sed nunc quædam practica adhuc & mechanica documenta subjiciam, quibus indicati modi expeditius ac felicius in effectum perduci queunt.

Documenta Practica sive Mechanica.

1. Non probantur scutellæ ex ligno quantumvis duro ope torni elaboratæ, quæ fusori traduntur, ut juxta earum formas scutellæ similes ex ære, cupro, aut orichalco fundantur. Quia ligna quantumvis dura ac quomodolibet torno elaborato, dum humido luto imprimuntur & obteguntur, mox formam remittere aut distendere, indeque figuram perdere solent. Undè scutellæ æreæ juxta eas formatæ, nisi diligenti manu emendentur & ad perfectionem adducantur, probæ esse non possunt. Si tamen ejusmodi scutellæ ex metallo molliori, velut plumbo tornatæ æramentariis dentur, multò perfectiores deinde ac planè similes ex ære, cupro vel quovis duriori metallo fundere poterunt.

Ligneæ scutellæ non probantur.

2. Metalla, quæ torno in patinas aut globosa segmenta elaborantur, debent esse aliquantulum mollia ac tenacia; quia sic scalpris facilè iis forma petita inducitur. Sin autem rigidiora sint, & ex addicto stanno duriora, torno difficulter elaborantur, sed limis ac tandem arenaceis lepidibus probè intritis perfici debent.

Qualia metalla esse debeant, ut ex iis tornentur patinæ.

3. Scutellæ ex orichalco vel cupro, quæ malleo priùs ad formam aliqualiter adducuntur, torno autem meliùs perfici debent, non sint nimium tenues, ut facilè cedant appressò scalpro. Quod si timetur, congruis ligneis capulis ad tornum agglutinari debent, ne quovis modo in tornando vacillent, atque ita vitium contrahere queant.

Scutellæ non debent esse nimis tenues.

4. Attem-

Ferri attemperatio pro scalpris.

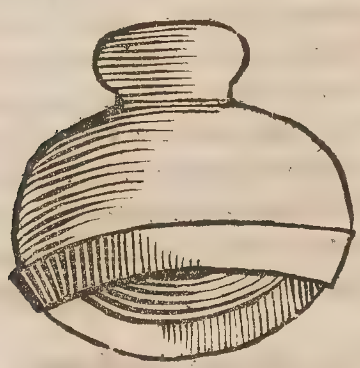
4. Attemperatio ferri pro scalpris ad incidenda metalla ita perfici potest. Ferreum instrumentum candefactum extinguatur in liquore præparato ex aquâ, alumine & urinâ admixto pulvere è borace nigrâ, corticibus cochlearum, & osse sepiæ; in extinctione observentur diligenter colores ferri: sicut enim color violaceus indicat temperamentum ferri pro serris faciendis, & cineritius pro hamis; ita fulvus temperiem pro scalpris aptissimam significat. Paulò aliter indurari potest ferrum ad scalpra, si in aceto distillato, aut urinâ aut aquâ ex salnitro, & sale Ammoniaco educta, vel in frigidissimarum herbarum succis extinguatur, præ cæteris autem succus Aconiti commendatur.

Ejusdem attemperatio pro limis.

5. Ferrum pro limis præparandis, ut eæ quævis metalla limare queant, ita temperari poterit. Sumatur fuligo summitatum cornu vel ungularum bovis, portio vitri triti, & salis communis, omniaque aceto misceantur: deindè hâc misturâ lima imbuatur, & igne candefiat. Postquam tota candefacta est, in aceto, vel urinâ, vel aquâ frigidâ extinguatur.

Quomodo ultima perfectio scutellis inducenda.

6. Scutellæ quæcunque & globosa segmenta ad optimam perfectionem adducuntur ferreis instrumentis annularibus circa extremitatem, quâ metalla sphæricè aliqualiter aptata radere debent, valdè acutis & in scalpri morem induratis. Oportet autem incisoriam sive potius derasoriam eorum aciem, quantum fieri potest, ad perfectam circularem figuram accommodare. Prosunt etiam similiter limæ annulares, quæ ex eâ parte quâ limant, possunt esse graciles, ex posteriori verò parte crassiores, ut ita sint fortiores & durabiliores. Conducit etiam istiusmodi annularia instrumenta plura in promptu habere, majora & minora, prout sphæricitates elaborandæ requirunt. Vide figuras.





In horum defectu possunt adhiberi lapides arenacei intùs circa centrum parùm excavati, ut ita annularem figuram exhibeant. Debent autem lapides seligi, qui prædurâ crassiusculâ arenâ constant.

Quomodo examinanda perfectio scutellarum.

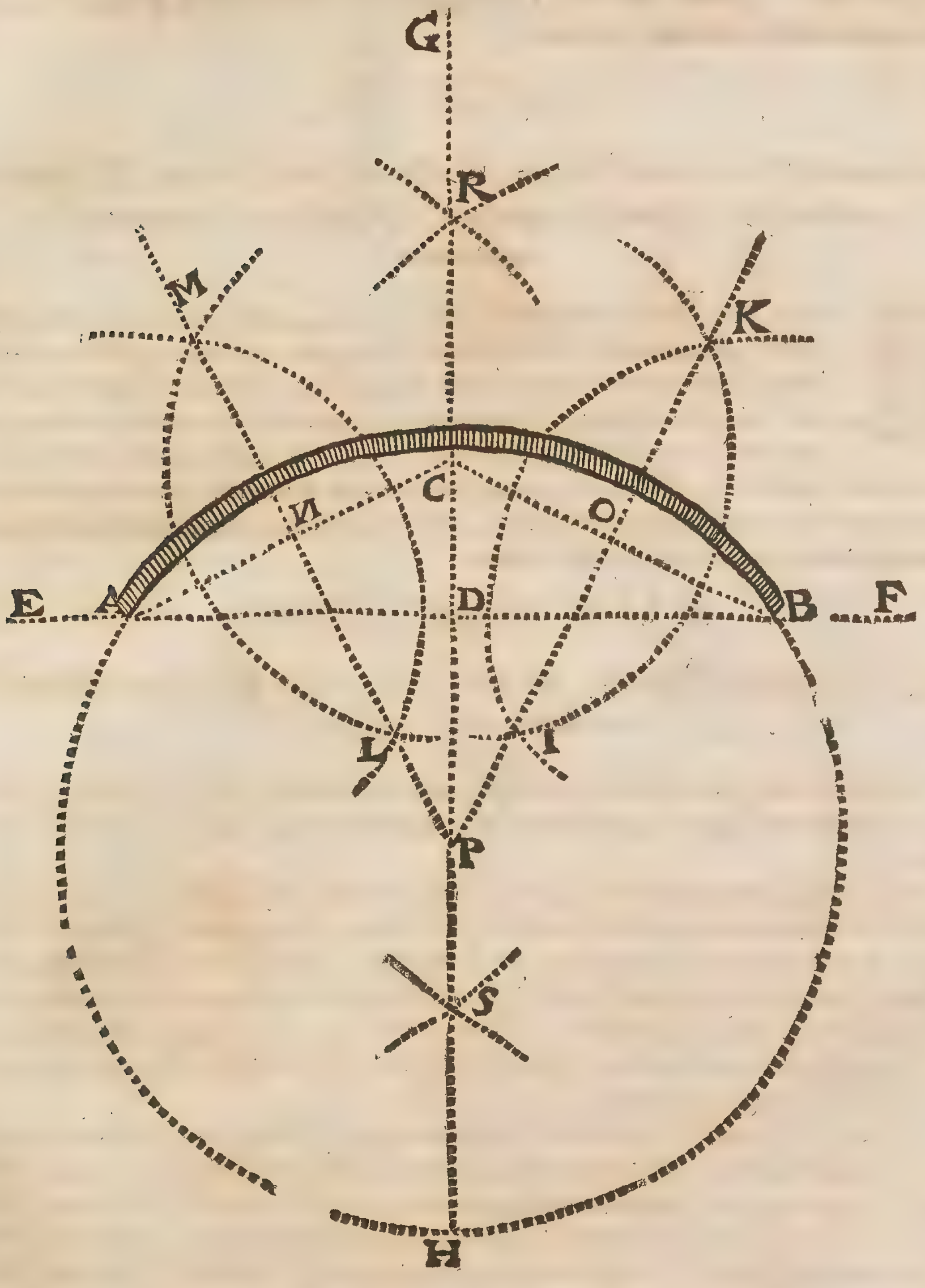
7. Scutellarum perfectio examinari potest fidiculâ valdè tenui, aut longiori pilo per scutellæ latitudinem distento, si ita cum pilo aut fidiculâ solis radiis exponantur: cùm enim omninò æqualiter excavatæ fuerint, umbra fidiculæ æqualiter ubivis in scutellâ exprimetur: sin autem vitium aliquod inæqualitatis insit, umbra nonnihil distorta, inordinata ac flexuosa comparebit. Optimè hujusmodi examen instituitur in camerâ obscurâ, ubi per Tubum aliquem suis vitris munitum radii solares immittuntur, ut lucidissimum aliquem conum intùs projiciant: huic cono radioso, si scutellæ cum fidiculâ obtentâ, ut dictum, apponantur, facilè perfectio aut imperfectio deprehendi poterit. Hæc tamen praxis scutellarum perfectionem indagandi prævalet, quæ fit lapidibus arenaceis intritis, quousque figuram scutellæ alicujus examinandæ obtineant. Hâc obtentâ fiat appressio lapidis arenacei bene siccati, non in gyrum, sed in latitudinem scutellæ, & notentur lineæ ab arenâ crassiusculâ ejusdem lapidis impressæ: ubi enim illæ desinunt, & minùs expressæ cernuntur; cavitas justo major est; ubi magis comparent; extuberat superficies: sin verò lineæ ubivis æqualiter intritæ & paululum incisæ cum æquali planè impressione, scutellæ superficies perfecta est.

Praxis melior indicatur.

8. Ut

8. Ut cujuscunque ſcutellæ oblatæ diametrum & focum Lentis in ea tritæ ſcire poſſis, hæc praxis obſervari poterit. Datæ ſcutellæ latitudo maxima A B transferatur in lineam E F. Deinde A B ſecetur bifariam in D indeque erigatur linea perpendicularis G D H, quod facile fieri poteſt, ſi nempe uno pede circini poſito utrin-

Scutellæ cujuscunque datæ diametrum & focum lentis in ea tritæ invenire.



que in A & B circinus extendatur ultra D, & factis arcubus notentur puncta interſectionis R & S, per quæ poſtea ducatur linea perpendicularis G R D S H. Hoc facto; inquire in medio ſcutellæ profunditatem ejus maximam, & in aliqua menſura notatam ex D transfer in perpendicularem G D H nempe ad punctum C: porrò ex punctis A & D, item D & B utrinque duc lineas A C & C D, easque bifariam ſeca in N & O; ex quibus punctis nempe N & O rurſum erigas alias perpendiculares; quod efficies, ſi nempe utrinque in punctis A & C ducas arcus ultra puncta N & O, qui interſecabunt ſe in punctis M & L ex parte lineæ A C: & rurſum in parte lineæ C B ex dictis punctis C & B ultra punctum O ducas alios arcus interſecantes ſe in punctis K & I. Tandem per illa puncta interſectionis M N L & K O I ducas lineas uſque ad

 per-

perpendicularem D H in P, ubi ambæ lineæ illæ concurrent, ibidemque indicabunt centrum ſcutellæ oblatæ, cujus etiam circulus integer erit A C B H A: adeoque radius ſeu ſemidiameter dictæ ſcutellæ erit. C P, focusque illus vitri, quod ibidem utrinque æqualiter extritum eſt: Diameter verò erit C P H, focusque ejus vitri lenticularis, quod ex una tantum parte ibidem extritum & elaboratum, ex altera vero parte planum erit. Sed his breviter indicatis nunc etiam tornatilia machinamenta explicanda ſunt, quibus ſcutellæ Teleſcopicæ vel quæcunque globoſa ſegmenta ſphærica perfectius elaborari poſſunt.

CAPUT VI.

Machinamenta tornatilia P. Maignan pro patinis & ſphæricis quibuslibet ſegmentis torno elaborandis proferuntur & exponuntur.

R P. *Emanuel Maignan perſpect. Horar. lib. 4. prop. 70. & 71.* profert duo artificialia machinamenta tornatilia, quorum ope qualescunque patinæ Teleſcopicæ aut convexa quæcunque ſphærica ſegmenta ex ferro, chalybe, ære, cupro, aut quocunque duriori metallo ad optatam quamcunque diametrum opere tornatili facillimo & expeditiſſimo perfectiſſimè elaborari poſſunt: ac quia gratiam me facturum putavi præſertim his qui præfatum Authoris opus non habent, hoc loco eadem machinamenta ipſismet Authoribus verbis proferam & exponam.

MACHINAMENTUM I.

Pro patinis concavis è ferro, chalybe, ære, cupro &c. opere tornatili facillimè elaborandis.

Imprimis machina conſtruenda eſt, cujusdam torni ad rem noſtram idonei, qualis in proximâ figurâ repræſentatur: compaginem autem & uſum breviter explico.

Machinæ conſtructio.

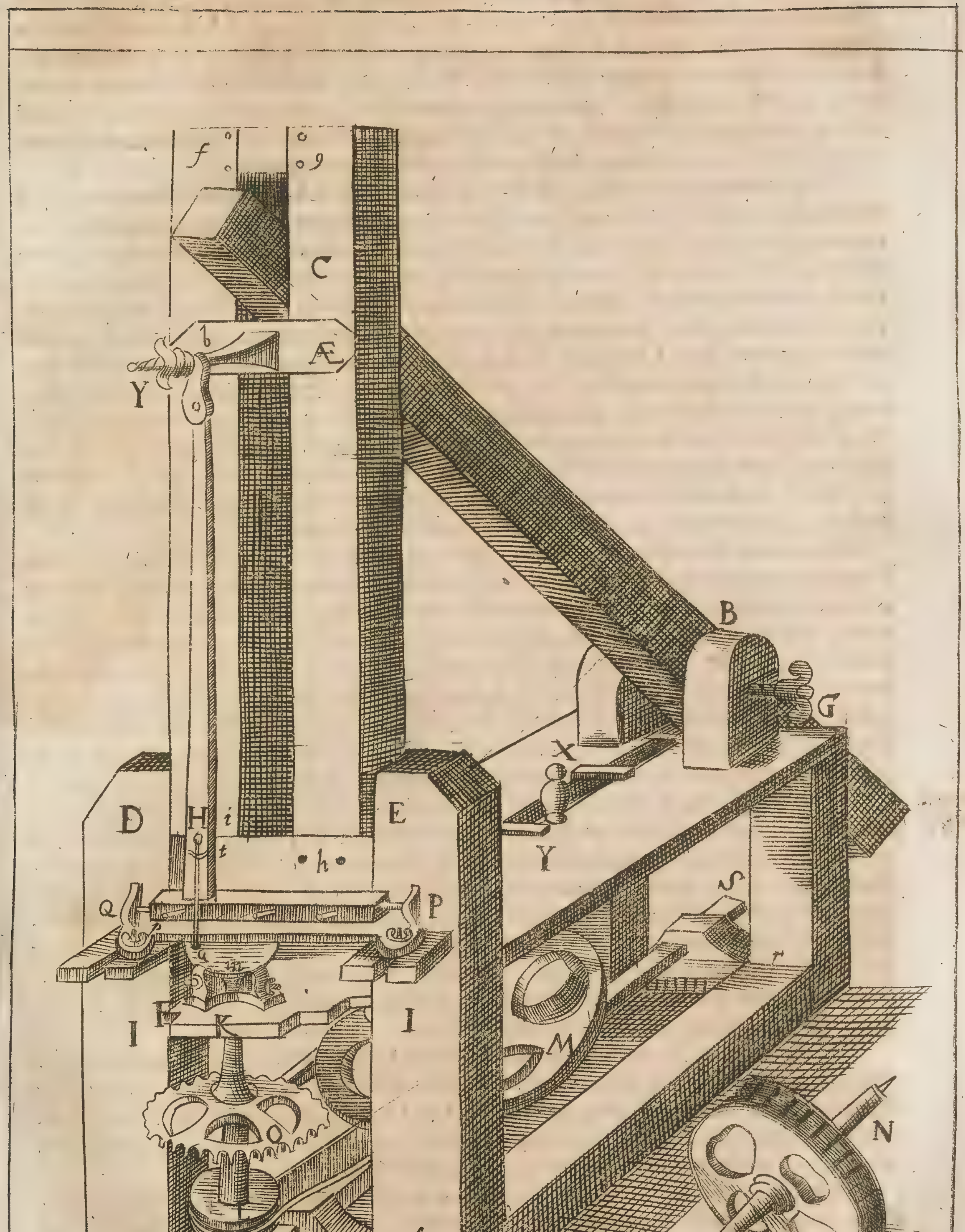
Baſim efficiunt ſolida duo tigna (quorum anteriora Capita A A) invicem æqui diſtantia convexa transverſariis aliis duobus ſub aſſere plano perpetuo C, qui ferè à c d usque ad partem poſteriorem in S ducitur,) hærentibus; è baſi quatuor ad angulos rectos firmis commiſſuris aſſurgunt fulcra c D, d E anteriora tum longiora tum craſſiora: r r verò poſteriora. Tabula F G prædictis fulcris hinc inſecatis; ut in I. I. hinc ligulatis, ut in G impoſita æquidiſtat inferiori aſſeri, & totam cum eo & cæt. confirmat compaginem.

In fronte Tabulæ F G videlicet K geminæ capita proferunt cochleolæ penetrantes in intimam tabulam, eidemque firmiſſimis ſpiris inhærentes continent torquis (vulgò dicunt oculum) cui torni collum inditur anteriorem ſemicirculum poſteriori (qui eidem tabulæ confixus eſt,) immobiliter copulatum: inferiorem torni polum l interiori inter l & z cochleâ urgente meabilem, directâ in torquem K cuſpide, optato loco reponendum gerit tabella Z, quæ in crenas A & A utrinque inſerta impactis deſuper hinc indè cochleis firmari poteſt.

Torni fuſus K retinente verſatilis profert in ſummo & idoneo quodam cochlearum vi, ambulatorio artificio, amplectitur modulum excavandum a m e: vertitur eutem idem tornua, cum opus eſt, velociſſimè nervo continuo geminis per ambitum rotis L & M circumvoluto; tardius verò & firmius, cum etiam opus eſt, tympano claviculato N in locum rotæ M ſubſtituto, & rotam O denticulatam torquente.

Porrò axis rotæ M (ſeu diſpoſiti ejus loco tympani N) torquem habet Y ambulatoriam, cochleâ ſcilicet X illam adducente in crenâ Y X; & ſimiliter habet inferius polum in tigillo R S æque ambulatorio, aptisque confirmato cochleis in q. q. quod quidem ideo providi, ut hâc arte commodo poſſis tum intendi reſticula, quæ ipſo uſu laxatur, tum etiam tympanum N dentibus rotæ O ut oportet, committi.

Gemi-



f
g
C
b
Æ
Y
B
G
X
D
H
i
E
t
h
Y
Q
P
S
I
F
K
I
M
O
N
c
d
A
A
V
T
n
P
S
t

Geminæ fulcris c D, d E commissæ ad angulos rectos tabellæ Q & P in modum rostri aliquantulum extent ita in secatæ è parte anteriori, ut ad medium vel ulterius in ipsas earum crenas hinc inde inserantur geminæ cochleolæ, quales p. p. cernere est: hæ verò sic insertæ regulam rectilineam Q P (cujus expressior similitudo cernitur in T.) consortis cochlidiis (qualia exprimuntur in s. s.) optato in loco ad opus mox dicendum dispositum firmissimè retinent supra modulum a m e tali intervallo elatum, ut ejus tornatæ oræ æquidistans tantum eam non tangat.

Terebrentur ambo fulcra anteriora ad puncta D & E intervallis nimirum à basi hinc indè æqualiter propè tabellam Q & P. & in foramina E & D quadrangula indantur compares claves (qualium forma est in U n) anterius annulum habentes, posterius striatæ & cochlidiis (ut o o) contortis prius immissis tessellis t t. ferreis coërcendæ, ita tamen ut capita & annulos anterius æqualiter proferant, ipsis verò annulis commissos, eosdemque justâ mensurâ implens extremâ utrinque parte cylindricus, mediâ quadrangulus axis D E firmus & solidus (cujus expressius forma seorsim in V cernitur) continent triplici trajecto clavo aut cochleâ transversarium cum eo pariter versatile tignum t h. cui firmis commissuris copulata alia duo longiuscula i f, h g, insistunt, aliquanto à se invicem intervallo dissita ac parallela, supernè iterum superiore solido axe cylindriro per crassitiem mediam ducto connectitur tigillus C B à parte inferiori B inter duo firma repagula commodè meabilis, quem adacta cochlea G coërceat, ac in optato situ immotum teneat, cum opus fuerit.

Solidissimo Æ b rostro inter duo tigna i f, h g ambulatorio adacta à tergo cochlea firmissimè ad optatam elevationem coërcendo teneatur placido motu & minimè titubanti circa suum axem versatile manubrium b H, ita tamen, ut idem axis (qui in medio rostro Æ b esse intelligitur, ad planum f h rectus (sit in plano quod per poli verticem l & centrum torquis K incedit) manubrio optatæ longitudinis b H mediâ coërcente cochleolâ firmiter aptetur chalybeum acutissimum optimè tempeatum scalpellum H a, quocircâ centrum b per latus rectilineum regulæ Q P axi D E æquidistans paulatim deducto modulus cupreus, ferreus, aut è simili materiâ etiam lapideâ versatus circa torni axem i K deradatur, excavetur, formetur in portionem perfectæ sphæræ.

Usus machinæ.

Perspicuum autem est 1. lineolam ea in concavâ superficie moduli descriptam ab extremâ cuspide scalpelli H a circa centrum b esse arcum circuli, cujus centrum est b; 2. etiam evidens est, eandem scalpelli cuspidem in a ex hypothesi (ita & in quibuslibet aliis punctis) existentem immobiliter describere in eâdem superficie moduli circa torni axem I K conversi circulum. At ex hoc sequitur, ut hujusmodi lineis perfectè circulariter composito motu hinc cuspidis a per lineam a e (quam suppono per moduli centrum, quod in axe torni est, incedere) hinc moduli circa axem l K decussatim ductis; concava perfecte sphærica superficies ejusdem moduli efficiatur: & quidem, ut patet, ductu certissimo, adde facillimo, expeditissimo.

Moneo tamen, quod omninò observes, videlicet, ut cum aliquantulum in gyro partem moduli a m e tornaveris, cuspis ax eodem a traducta m e, æque radat seu tangat in e, sicut prius in a, sic enim axis rostri Æ b circa quam vertitur cuspis a, erit (ut antea requirebam) in plano per polum l, & centrum torquis K. incedente; & nunc perfectè fiet sphærica moduli cavitas, alias minimè.

Hujus autem machinæ beneficio ut optas, perficies æquè facilè & æquè certè modulos ad quamlibet sphæræ diametrum: ad minorem quidem, quam sit b a, si rostro Æ b deorsum adducto manubrium b H brevius adhibueris, quod potes ut volueris, saltem circiter usque ad H. Si autem adhuc brevius optaveris, & sphæram minorem; poteris tu ipse jam invenire ex his modum; neque necesse, ut uno schemate omnia exprimam. Ad majorem autem, quàm sit eadem b a diametrum, eodem etiam nullatenus aucto manubrio b H modulos excavabis, si tantùm luxata cochlea G sinas tigillum C B effluere deorsum ex parte B: sic enim machinæ superior pars f g circa axem D E inclinabitur simul cum rostro Æ b, ipsoque manubrio b H versus posteriorem B. Cum autem eam ad propositum inclinaveris, adactâ iterum cochleâ G obfirma, ut priùs eundem tigillum, & simul cum eo reliquam machinam; deindè regulam Q P adduces versus D E vel reduces æqualibus utrinque intervallis, donec cuspis a lineam a e vel similem describat, quæ per moduli centrum incedat, & sic

demum

demum torno circumacto sphæræ cujus aptaveris, portionem obtinebis, ita ut quo magis dictam machinam inclinaveris, eò majorem sphæram habiturus sis, quod fortè nonnemo mirabitur. *Rationem hujus vide in Authore.*

Rotam N claviculatam eique comparem denticulatam O apposui expertus tornum nimiâ agitatione concuti, & vix firmitatem habere, quàm desidero: quando rota M valdè magna, rota verò L exigua est: Si autem supponerem eas æquales, ut fieri potest, nihilominùs & nervus ipse utcunque restrictus reddit motum difficiliorem: & laxus, nullum motum efficit. Ut igitur motum habeam prorsus liberum & expeditum & imprimis imperturbatum, rotas adhibeo N & O, istam denticulatam, illam claviculatam eâ proportione magnitudinis diametri inter eas servatâ, quæ sufficit ad velocitatem; quamvis autem eam determinare meliùs possint, qui sunt hâc in parte exercitatiores, mihi tamen commodiùs cessit proportio æqualitatis; sic enim & vis major est, & velocitas sufficiens, & scalpri acies longè durabilior, & opus ipsum pensatis omnibus non modò perfectiùs, sed etiam citiùs perficitur.

Annotatio.

In hâc machinâ attendi debet, ut scalprum H a justè transeat centrum formandæ scutellæ a m e, quod nisi fiat, perfacta effici nunquam potest. Non videtur etiam machinam istam servire posse pro valdè parvarum diametrorum patinis cavis aptis ad ocularia acutiora interenda; neque pro lancibus valdè magnarum diametrorum. Quis enim machinam ita aptaret, ut scutella sphæricè perfectè cava, cujus semidiameter esset 30. ex. gr. pedum, elaboraretur? Sed nunc etiam alteram machinam proferamus.

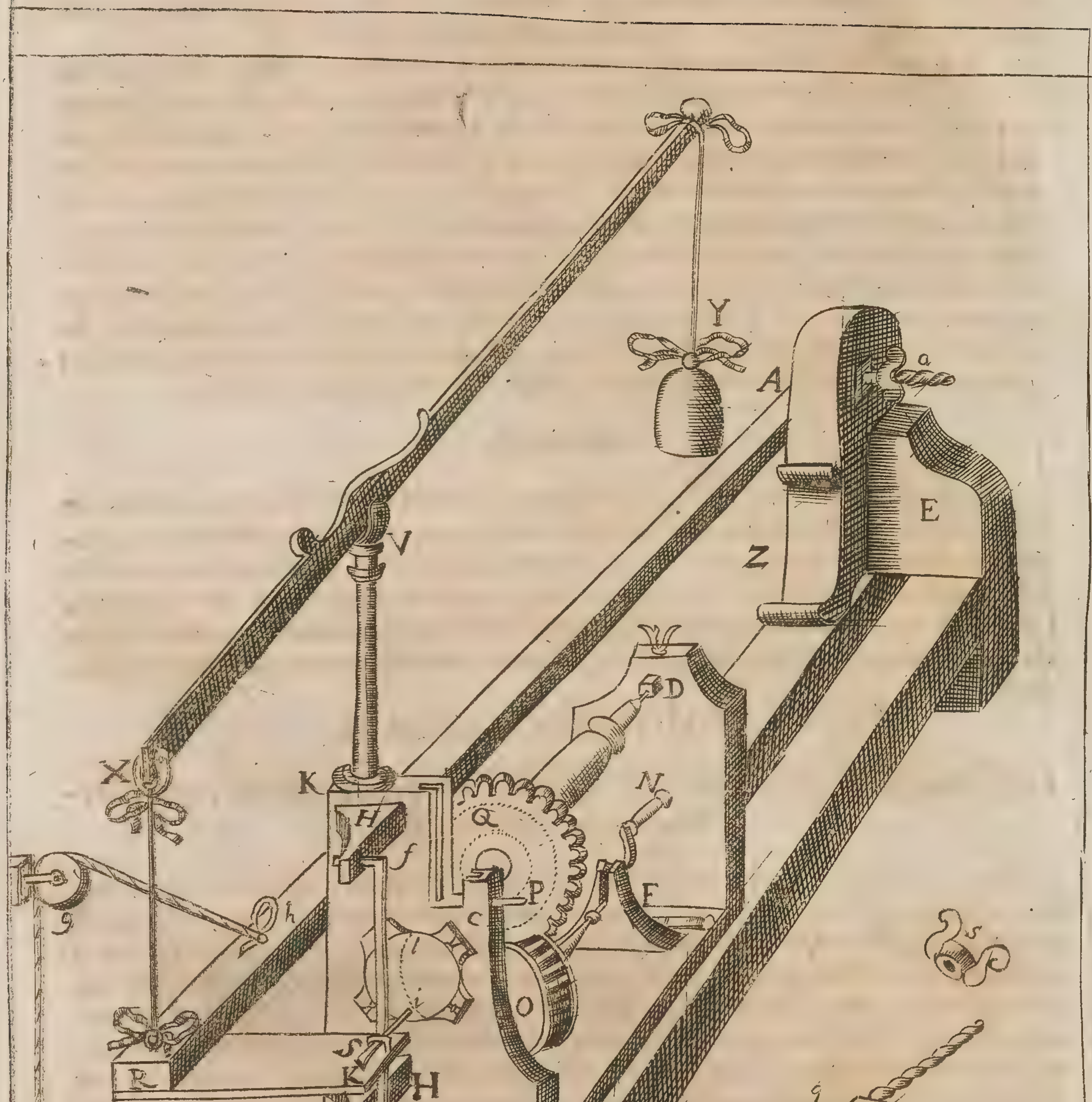
NACHINAMENTUM II.

Pro segmentis sphæricis convexis ex ære, cupro, ferro, chalybe opere tornatili facilè elaborandis.

Cernis hic ut supra duobus majoribus tignis modico ab invicem intervallo discretis compactam machinæ firmam solidam basin B Z A, cui reliqua superstruuntur. Et primò K L G D est capsula, intra quam tornus d D cum rotâ denticulatâ Q & claviculato tympano O ejusque fulcro M N, & aliis ad tornum ipsum impellendum necessariis includitur. Tornus polo D posteriùs & torque anteriùs prope d sustinetur, caputque foras proferens in anteriorem capsulæ faciem I K L firmiter prehensum modulum tornandum gerit: torques verò, cui torni collum inseritur, annulus est, ut solet in duo sectus, cujus semicircumferentia superior adhæret masculo d, desuper immittendo per crenam aptè hinc indè excavatam in e e; inferior autem semicircumferentia in subjecta fulcri K I parte est i, & per utriusque commune centrum incedit lineola b c, quam cogitemus parallelam ipsi I L, in quâ ejusdem fulcri & imæ tabulæ I L G compages est. Scalprum chalybeum acutissimum K I firmissimè revinctum tenet clavis S subtus striata & cochlydium arripiens. H H duo velut cornua firma ac solida è planâ anteriori capsulæ tabulâ prominent, feruntque meabilem, sed aptis optato in situ firmandam cochleolis regulam rectilineam f f in modum duplicis normæ rectangulæ ad utrumque Caput reflexam, quæ scalprum K i regat, cum sursum vel deorsum ducetur per moduli deradendi aream, ut scilicet cuspis ejus constanter moveatur per centrum ipsius moduli describendo in ejus convexâ superficie lineolam i l, aliasque similes infinitas.

Ut verò ea cuspis lineolam dictam aliasque similes efficiat circulares, necesse est ipsam circa unum centrum moveri, quod quidem hoc modo fieri poterit. Scalprum, ut supra dixi, revinctum ferat tabella S R firmiter commissa tigillo R A, & circa axem ut A a moveatur tàm A R quàm R S, & consequenter eodem motu circa A a ducetur scalprum K i. Quâ verò arte nectatur R A cum A a, facilè vides in exemplaribus separatim expressis. Nam m q est ipse axis A a utrinque striatus in cochleam. Z z est tessella quadrata optimè complanata axi m q ad angulos ferramine copula: vel sanè ex eâdem cum illo massâ indivisim cusâ seu congestâ. Axis m q quadrangularis est in q eo fine, ut suo loco repositus converti nequeat, dum contorto à tergo cochlydio s firmabitur.

 Tes-


Y
A
a
E
Z
V
D
X
K
H
Q
N
P
F
O
R
S
I
L
C
T
B

Tessella tamen r ferrea vel ærea supponenda est dicto cochlydio, præsertim si fiat machina è ligno; aliàs enim conversione cochlidii læderetur lignea materia, nec firmitatem præstaret. In parte anteriori m dictus axis, cylindricus sit torno etiam optimè elaboratus, & annulus in illi omninò ad justam mensuram æqualis paretur, trajectisque cochleolis, ut in figurâ cernere est, copulatus tigillo y (qui est ipse R A) eidem axi imponatur, & tessellâ o ligneâ mediante prematur, modicè tamen adhibito cochlidio p. Ita jam facilè concipis, qui circa A a constanti æquali motu moveri possit R A &c.

Præterea, ne machina (quam aliquando magnam esse fortè necesse est,) manum operantis nimium gravet mole suâ, providi in modum trutinæ vectem X Y fulcro K V sustentatam, qui pondere deprimente ex parte Y & funiculo X R elevante juvet, quantum opus fuerit manum utcunque lassulam, an insuper ad majorem operationis tum certitudinem tum facilitatem scalprum K i regulæ f f optato debito loco dispositæ semper ut cohæreat; & non nisi lineas per centrum moduli transeuntes ducat, retinet funiculus h g per trochleam cum pondere dependens.

Evidens autem est, his ita dispositis, cuspidem i sursum vel deorsum adductam necessariò moveri tàm circa unum punctum, quod in axe A a centrum est motus ejus; tum insuper in uno plano; quod per latus rectilineum regulæ f f incedit, & simul per dictum centrum, ac proindè evidens est, fore, ut eo motu sphærica perfecta modulo figura tribuatur, dummodò idem modulus torno agitetur circa axem d D ita dispositum, ut sit in aliquâ lineâ, quæ per axem A a utcunque productum incedat: huic verò rei servit, quod ipse A a in arenâ (quæ ex parte a. cernitur,) elevari potest supra planum T E Z, quantum opus fuerit pro modo altitudinis utriusque fulcri G D & L d I, ita scilicet, ut lineola b c & vertex poli D & axis A a sit semper in uno plano.

Usus machinæ.

Atque id, an ritè observatum sit nec ne, cognoscetur inter operandum hâc lege, quando moduli superficies torno jam aliquantulum derasa fuerit in toto ambitu; perspiciatur, an scalprum elatum in I ita ibi radat, sicut radit in i; hoc enim posito certum erit; bene observatum esse, quod desideratur; ac tunc ad rem certam agitetur tornus, & modulus fiet perfectè sphæricus, & quidem convexus, ut patet, cum inter centrum & circumferentiam sit: semidiameter autem sphæræ ejus tantæ longitudinis erit, quantæ est linea ab i sive b ducta usque ad punctum, quod dixi in axe A a centrum esse motûs chalybeæ cuspidis i, quando scilicet torni axis dispositus est in lineâ per dictum axem A a perpendiculariter incedente; tunc enim linea i l, & aliæ similes, erit arcus cirtuli maximi in eâ sphærâ, cujus portio est tornatus eâ torni dispositione modulus: undè pro ut majorem vel minorem diametrum optabis, capsam L G D adduces versus Z E vel indè longiùs reduces (breviato pariter, aut producto tigillo R A) per crenam T E; propterea enim duo illa majora tigna ab invicem discrevi, ut ad quodlibet punctum capsa firmari possit duabus eandem crenam ambulatoriis cochleis, quarum Capita cernuntur in C & F (quarum & speciem per partes seorsim habes expressam in t, u, x.)

Cæterùm, si semidiametrum optes longiorem, quàm sit tota machinæ crena E B, fiat in imâ capsæ tabulâ ad partes F G transversaria crena (seu recta & ad latus L G perpendicularis seu circularis circa centrum C) sic enim immotis licet cochleis C & F poterit capsa cum torno in hanc vel illam partem præsertim ad dextram recedendo à tigillo R A adduci motu circa invariatum centrum C, ita ut polus D discedat à plano incedente per f f & recto ad A a (dummodò tamen maneat, ut prius in alio plano, quod ut dicebam, incedit per b c & A a) quo enim magis discedet, eò majoris portionem sphæræ efficiet.

Atque hæc est secunda machina P. *Maignan* pro convexis modulis artificio tornatili formandis. Aliam adhuc tertiam machinam aptam torno conficiendis modulis hyperbolicis concavis aut convexis è quâvis materiâ rasili ad optatæ sectionem hyperboles, exhibet *prop. 73.* item *prop. 76.* docet, quomodò etiam oporteat modulos planos è quâvis materiâ torno exquisitissimè & expeditissimè efficere: sed hæc apud Authorem videri poterunt. Nobis hoc loco sufficit, duo hæc machinamenta cum iconismis retulisse, ut si cui libeat torno scutellas aliquas perficere, hinc practica quædam principia velut semina certiorum in machinando successuum habere queat.

Anno-

Annotatio.

Machina ſecunda jam propoſita ingenioſè quidem inventa eſt, verùm operoſior & ſumptuoſior, quàm pro praxi utilior cenſetur, cum potiùs pro modulis convexis majoris diametri, qui minùs ad uſum venire ſolent, ſervire queat: pro efficiendis verò minoris diametri convexis modulis, quales uſui ſunt accommodatiores, omninò non conducat, ut ſagax quivis facilè advertere poterit. Meliùs feciſſet *Maignan*, ſi machinulam in corollario *prop. 76. ejuſdem lib. 4. ſuæ perſp. horar.* indicatam, quâ egregio compendio (cum ad tertium, ut ait, magnitudinis palmum non perveniat,) quantæcunque & quantulæcunque diametri modulus ſphæricus concavus aut convexus, ſicut & planus perfici poſſit, accuratiùs perſcripſiſſet. Vide eum loco citato.

CAPUT VII.

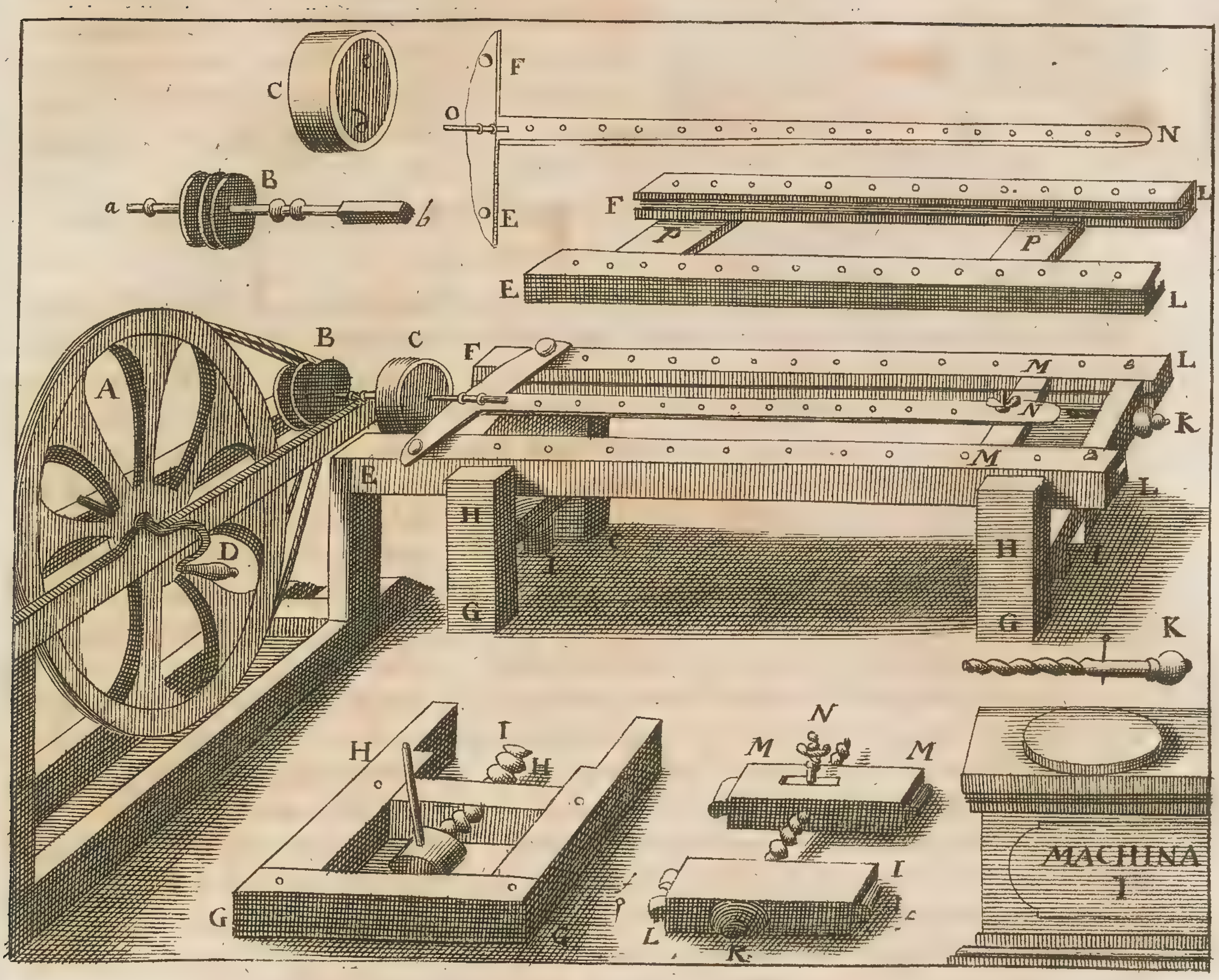
Alia quædam machinamenta tornatilia tàm pro concavis, quàm convexis modulis torno parandis indicantur & explicantur.

MAchinamenta tornatilia, quæ hoc Capite paucis indicabimus, ſupponunt imprimis tornandi modum ſtannariis aut Æramentariis opificibus conſuetum, qui ſcilicet adhibitâ rotâ ligneâ majori cum chordâ ſeu fune ductario ſimplici aut duplici circa axem rem torno elaborandam deferente obvoluto clypeum aut quodvis opus torno parandum in gyrum motu perpetuo directo & circulari rotare ſolent: quomodo autem tàm pro cavis quàm convexis modulis perfectiſſimè elaborandis reliqua ſint adaptanda, & in praxi omnia perficienda, breviter jam exponemus.

Machinamentum I. tornatile pro concavis modulis torno perfectiſſimè elaborandis.

Aptatâ debitè rotâ majori A & orbiculo B cum fune ductario; ut in ſtannariis officinis fieri ſolet, clypeus ſive modulus concavus elaborandus debet ligneo diſco C imponi: quocircà hic diſcus cavitatem comparem d e (quæ cavitas raſoriis inſtrumentis communi priùs tornandi modo procuranda eſt,) habere debet ut juſtè modulum elaborandum contineat, ne inter operandum excidat: Et ſi modulus à parte exteriori eſt valdè convexus, quia difficiliùs retinetur, etiam piceato bitumine agglutinari poterit, ut deinceps firmiter ſemper affixus hæreat. Moduli etiam ſive ex cupro, ære, chalybe, ſive ſtanno efformandi ſint; debent ad aliquam conformitatem malleo vel quocunque alio modo competente adduci, ut ſola perfectio, quæ hic intenditur, ita citiùs obtineri poſſit. Quomodo autem diſcus axi volutorio a b ad extremam partem quadrangularem b committi queat, ut firmiſſimè etiam adhæreat, nec quamcunque in partem vacillet, *vide infra Synt. 2. cap. 7. in machina 6.*

Hærente ita diſco C cum modulo elaborando in cavitate d e, applicanda eſt alia pars machinæ, & quidem duo tigna longiora E L & F L transverſariis aſſerculis p p conjuncta, quibus infra duo fulcimenta C H cum cochleis I I ſupponenda ſunt, ut tigna illa debitè queant elevari & accommodari prout modo dicetur. Debent quoque hæc tigna ad ſe mutuò intùs habere continuas inciſuras ſive crenas, intra quas duo ligna transverſaria velut M M & L L cum cochlea ſpirali K recondi debent; & quidem lignum L L debet diverſis, prout opus eſt, locis (uti foraminula parva in figura expreſſa indicant) per claviculos f f firmari; lignum verò M M priore L L firmato per cochleam K ad quemcunque locum adduci reduciq; poſſe.



Hoc præstito imponatur pertica O N una vel plures conjunctæ, quæ supra plura habeat foraminula congruentia clavo superius cochleato N. prostanti super lignum M M: circa extremitatem verò O perticæ affixum sit tigillum transversarium aut asserculus oblongior infra optimè dolabrâ complanatus, superius autem nodulos vel alia tigilla transversaria E F obtinens, ut iis facilè prehendi, atque huc illucque, prout opus erit, diduci possit. Ad medium prostet scalprum O firmissimè affixum, ne in scalpendo cedere aut quamcunque in partem flecti queat. Hâc nunc pertica superposita, ut in figura melius vides, pro distantiâ semidiametri scutellaris moduli efformandi aptentur duo ligna. M M & L L, imponaturque pertica sic, ut per foramen competens distantiæ semidiametri formandi moduli ab eodem foramine ad scalpri cuspidem mensuratæ clavus N cum cochleola promineat, firmenturque cochlydio non admodum firmiter, sed ita solùm, ut loco hoc fixo pertica retineatur, nec sursum subsultare queat.

His omnibus ita debitè constitutis duo tigna superiora per cochleas I I. ita accommodentur, ut scalprum præcisè centro efficiendi moduli respondeat; pertica etiam per cochleam spiralem K ita aptetur, ut scalprum semper modulum circa medium per rectam lineam maximam contingere & radere possit. Quod si deinde rota A per manubrium D ab alio gyretur, atque ita discus C cum modulo imposito in orbem agatur, poteris facillimè apprehensis nodulis E & F perticam cum scalpro huc illucque commovere, atque ita scalpro modulum eradere & perfectissima sphæricitate cavum efficere.

Machinamenti Usus.

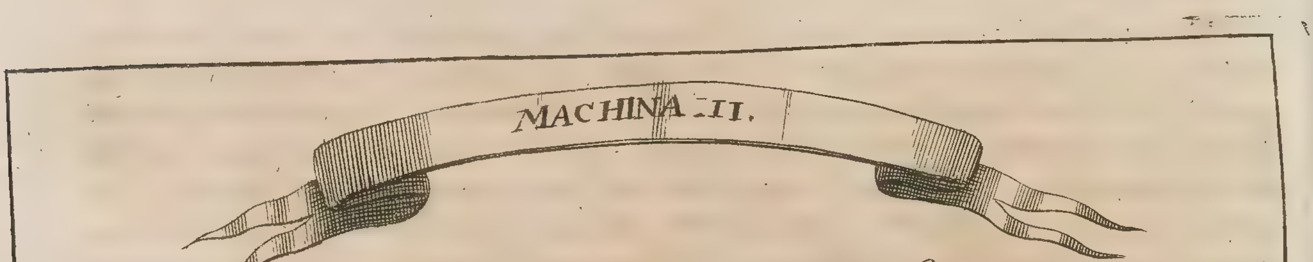
Nota. Quando scalprum minùs radit, & modulus perfectè excavatus nondum comparet; tantum cochlea K magis torqueatur, & scalprum modulo propiùs apprimetur: quod si scalprum nimis appressum est, ita ut commoveri vix possit per eandem cochleam paululum remitti poterit. Quando etiam plures perticæ junguntur pro aliqua majoris diametri cavitate eradendâ, vel una valde longa adhibe-

tur, ne inclinetur, aut quovis modo incurvetur; possunt plura ligna transversaria, velut M M aut L L infra supponi, ut pertica æqualiter protendatur. Plura alia facilè Artifex ipsemet advertet, quæ fusius explanare hîc opus non erit. Insignem quoque usum machina hæc habere poterit in perfectissimè expoliendis Lentibus convexis objectivis; quod obiter indicâsse sufficiat. Sed nunc etiam alterum Machinamentum pro convexis modulis apparandis adducamus.

Machinamentum II. tornatile pro convexis modulis torno perfectissimè elaborandis.

Machina, quæ servire debet ad convexos modulos opere tornatili perfectissimè elaborandos hoc peculiariter requirit, ut centrum convexitatis inducendæ constituatur post modulum elaborandum, ut vides in N Machinæ 2. iconis. V. & quidem tantò magis removeri debet ab ipso modulo, quantò obtusior convexitas inducenda est, & tantò propinquius ad ipsum modulum admoveri, quantò acutiorem convexitatem efformare cupis. Quocirca iterum duo ligna transversaria L L. & M M simili modo, ut in priore machina dictum, inter crenas sive incisuras duorum tignorum F G & E H immitti debent, quorum L L debet quocunque loco firmari posse per claviculos f f: servitque pro cochlea K, ut ea alterum lignum transversarium M M (cui clavus supra cochleolatus pro centro sphæricitatis firmando insistit) huc illucque magis minusque, ut necesse fuerit, deducere possit.

Porrò ut regula N O debitè supra machinam accommodetur, seligitur in ipsa centrum pro ratione semidiametri convexitatis inducendæ, quæ mensuranda est in distantia à loco à respondente cuspidi scalpelli p p; qui locus facilè filo cum perpendiculo ad cuspidem scalpelli dependente, dum regula in situ horizonti parallelo collocatur, deprehendi & supra ad a signari poterit. Assumptâ itaque a N distantiâ pro ratione semidiametri convexitatis, imponitur regula clavo prostanti à ligno M M & cochleola firmatur, ut in priori machinâ dictum, aptaturque ita per aliam cochleam spiralem K, ut scalpellum p p præcisè modulum scalpere possit; atque etiam ut scalpellum p p ad centrum moduli formandi perfectè accommodari queat (quod



necessariò fieri oportet) debet in dependente parte O I scalpellum tigillo c d optimè firmari; ipsum tamen tigillum c d inter crenas esse mobile, ut per cochleolam b centro moduli accuratissimè admoveri possit. His omnibus ita bene constitutis facilè concipi potest, si modulus in axe p B applicatus, & ad figuram antea parumper aptatus commotâ rotâ A ope manubrii D in gyrum agatur, quomodo huc illucque diducta regula cum scalpello adhærente perfectissima convexitas eidem induci possit. Sed hic nunc obiter quædam adhuc notanda subjicio.

Usus machinæ.

1. Non est opus, ut superior regula N O valde fiat longa, ultra nempe duos pedes: quia vix ad usum venire solent cava vitra majorum semidiametrorum. Unde patet, totam machinam valdè compendiosè construi posse, licet in figurâ ejus compages major admodum & operosior exhibeatur; quod ideò factum, ut constructio ejus melius concipi, ac etiam quomodo ad machinamentum tornatile stannariis concursum applicari possit pro modulis ab iisdem commodius elaborandis.

2. Potest tota illa compages E F G H super B axem cum orbe vel trocho volubili collocari, ita ut orbis vel trochus B infra quocunque etiam loco contineatur; deinde etiam adhuc subtus rota A major applicari poterit, ut pedibus in gyrum agatur. Tota igitur machina valde compendiosa & commoda effici poterit ferè similiter, ac est ea, quæ infra sequenti mox Syntagmate cap. 7. in ordine tertia proponetur. Solummodo supra debet accommodari compages ex tignis cum crenis incisis & lignis transversariis atque regula cum scalpro, ut modo indicatum.

3. Quo major erit rota A trocho vel orbe B eò tornus effici potest velocior: ut enim diameter rotæ A ad diametrum trochi vel orbis B; eo etiam sæpius, adeoque velocius orbis B convertitur, quoties vel rota A semel circumvolvitur. Unde patet, quomodo motus in tali machinâ minus ac magis velox effici possit.

4. Hujusmodi etiam machina bene constructa eximium potest usum habere in perfectissimè efformandis ac expoliendis Lentibus cavis; si loco scalpri vitrum debitè accommodetur. Plura alia hinc colligenda ingenio Artificis relinquuntur.

SYNTAGMA II.

Vera, expedita certaque methodus elaborandarum quarumvis Lentium profertur, & dilucidè exponitur.

HOc Syntagmate ingenuè & candidè verum modum & expeditam methodum feliciter semper ex apta materia quascunque Lentes elaborandi præscribam. Scio quod aliqui his ritè, perceptis gaudebunt se hic compendio nunc assequi, quo etiam cum maximo pretio, tempore & labore difficulter aliundè, aut nunquam habere potuissent: invidebunt alii; cum, qui pro lucro laborant, secretissimè praxes teneri velint: Ego in Artis hujus magis perficiendæ; altiusque evehendæ excellentiam unico desiderio incensus, gratis libenter communicabo hactenus inventa, ut alii tanto faciliùs addendo industrias suas altiùs hanc ipsam elevandi gradus altiores conscendere queant. Sit igitur

CAPUT I.

De apta materia Lentium sive vitri aptioris delectu ad Lentes inde efformandas.

CUm tota Telescopiorum perfectio atque præstantia, ita innuente *Schotto Mag. Telescop. Synt. 4.* pendeat à perfectione atque præstantia Lentium; hæc autem à materiâ, figurâ & politurâ: ideò hoc ordine primùm materiam pro Lentibus aptam inquirere oportet; quâ neglectâ, etsi quis aliàs felicissimè laboret, nihil tamen unquam præstabit, dum vitio materiæ omnis forma aut figura Artificialis collabitur. Materiæ sive vitri aptitudinem â tribus præcipuè commendat *Scheinerus* in Rosâ ursina lib. 2. cap. 19. vult nempe, ut materia sit perspicua, homogenea & continua. Perspicua erit, si nullos habeat colores, hoc est, si non tingat objecta, quæ per Lentes ex ea confectas aspiciuntur: lux enim seu species diaphani per quod transit, tincturam sibi associat, & color similem sui speciem à se propagat, viridis viridem, cæruleus cæruleum, ruber rubrum &c. Homogenea est materia Lentium, si nullos habeat immixtos lapillos, arenulas, venulas, bullas, & diversæ densitatis aut perspicuitatis partes aliasque immunditias, quæ omnia species inficiunt, & fœdatas objiciunt. Continua est materia, si æquabiliter seu uniformiter per totum solida & minimè porosa aut cavernosa existat; si præterea nullas venas, spiras, undulationes, gyros, vortices, nebulas, fumos & similia alia ex Artificum vitriariorum incuriâ in vitrum inducta, dum materiam ignitam ac mollem ollis exceptam diversimodè trahunt, agunt, gyrant, torquent, versant, carpunt atque commiscent, itaque corrumpunt. Vitrorum igitur materia ejusmodi anfractibus, mæandris, tractibus, aut venis infecta, huic negotio omninò inhabilis & inconveniens existit: quæ verò limpidè perspicua, munditer homogenea, continuè atque uniformiter solida per totum evadit, ea reputatur apta ad Lentes inde formandas.

Tria ad materiæ aptitudinem requiruntur.

Joannes

Joannes Hevelius in Selenographia aptitudinem materiæ pro Lentibus Telescopicis ita describit: 1. Careat vesiculis, arenulis, vertigine. 2. vitrum non sit nigricans, fuscum, flavum, neque viride, sed admodum nitidum, album, & alieni coloris expers: attamen quod vitrum leviter cæruleum est, valdè se commendat ad concinnanda dioptrica specilla, & sæpè melius est, quàm quæ nimis alba sunt, necnon semper magis Telescopiis parandis idoneum est, quàm crystallus montana naturalis. Nam etiamsi sit valde perspicua & fulgida, tamen majorem efficit refractionem, quàm reliqua vitra; id quod inexpertus forsan vix credit.

Aptitudo materiæ juxta Hevelium

Renatus des *Cartes* in *sua dioptrice cap. 9. n. 1.* dicit, pro materia specillorum assumendam esse talem, quæ tota pellucida, politu facilis, & tamen satis dura sit ad retinendam figuram, quæ data ei semel est: qualis materia inter omnes hactenus præstantissima fuit vitrum: docetque hic etiam *Cartesius* vitrum præstare purissimæ crystallo, quæ vocatur montana. Ratio ipsius est, quod vitrum partes habeat non tàm crassas & solidas, atque crystallus; habeatque poros majores; crystallus autem minores, unde plures radii transire nequeant, sed reflexi à crystallo versus principium etiam impediant majorem radiorum influxum. Patet hinc, *Cartesium* sicut & *Hevelium* crystallum montanam seu naturalem non probare; sicut & ipsemet expertus sum, præterquam enim quod durissimè elaboretur, etiam difficulter ad petitam figuram aptatur & expolitur. *Syrturus* crystalli naturalis tres assignat species, albæ scilicet, flavæ, & nigricantis, tertiamque nigricantem ait à peritis ob usum, quem habet in Opticis, laudari, ideoque prævalere.

Materia specillorum juxta Cartesium.

R.P. *Claudius Franciscus Milliet Dechales in cursu seu mundo Mathem. tom. 2. Dioptr. lib. 2. Digress. mechan. prop. 2.* de aptitudine vitri pro Lentibus hæc tradit: *Primò seligitur materia vitrea, curandum autem pro Lentibus præcipuè objectivis, ut sit æqualis ubique crassitiei, quod examinare poteris circino valgo, alioquin detortum habebis verticem; antequam igitur elaborentur, ad æqualitatem crassitiei revocentur. Secundò vitandæ sunt bullæ nimiæ, arenulæ, vortices, & fila, quæ materiam vitream nonnunquam inficiunt: & respectu objectivarum seligatur centrum in ea parte, in qua pauciores bullæ deprehendentur, ut ea pars, quæ utilis est in Telescopio, libra sit ab omni nævo. Color item vitri, ne sit nimis saturus aut fuscus. Si fornacem vitriariam adire possis, facilè materiam valdè crassam pro majoribus ocularibus eruere poteris sine periculo vorticum aut fibrarum: fiant forcipes longioris manubrii, in quarum extremitate erunt duo segmenta sphærica, quæ conjungi exactè possint; si enim secundo aut tertio die, quo cruciabulum inchoatum fuerit, hanc forcipem in materiam colliquatam immittas, educes Lentes oculares formatas ab omni vortice liberas.* Subnectit deinde experientiam à se factam.

Aptitudo vitri secundum Dechales.

Quomodò vitrum satis crassum pro ocularibus acquiri possit.

Hoc artificio hic Lugduni aliàs usus sum cum successu optato, ita ut si materia, quæ pellucida ad modum crystalli videbatur, fuisset diuturna, nihil potuisset haberi melius. Sed hoc vitium habuit, quod humiditatem contrahebat, & post aliquot annos hoc sudore omnem polituram amitteret. Quod periculum invenitur in materia nimium perlucida & alba. Hic forcipum usus utilissimus potest esse; cum enim ut habeantur vitreæ tabulæ, opus sit flatu ampullam majorem conflare, quæ deinde dividatur, & in planam superficiem extendatur, ex hoc flatu ut plurimùm & vortices & bullæ enascuntur. Si verò immediatè in ipsamet fornace hac forcipe Lentibus prima figura tribuatur, cessat omne tale periculum. Hæc Dechales.

Ex hisce relatis facilè colligitur, qualis materia pro Lentibus exquirenda, & quàm difficulter optima reperiatur. Certè ex quo tempore laboravi in Lentibus Telescopicis atterendis, vix unquam vitrum in ea, quâ volui probitate, aliundè potui obtinere: oblatum quidem aliquandò, quod ad intuitum satis comparebat bonum, dum deinde in Lentes efformatum, ob minutissimas venulas, spirulas aut undulationes immixtas, nullius valoris deprehendi: aliquandò elegans & valdè pellucidum haud levi pretio comparavi, hoc solum deinde vitio me defraudatum dolui, quod vel nimiâ salis copiâ præditum, vel in furno reverberii minùs refrigeratum madorem facilè contraheret, undè perspicilla exinde facta, quæ hodie tersa valdeque pellucida & clarè ostendebant objecta, cras madore ex se contracto omnia nebulosè obscurata præsentabant: aliquando ex colore nimium saturo materia vitrea aliàs bene arride-

 bat,

bat, ut multiplices Lentes in uno Tubo lubitam proportionem sphæricarum convexitatum non permittebant, sed quo claritas objecti pateret, obtusiores convexitates inducere debebam, unde nec objecta satis propinqua, nec satis magna obtutui sistere, ut petebam, potui. Aliquandò in crassitie vitri, quam requirebam ad acutiora ocularia vitium ingens à duplici fusione; quâ duæ supra se vitreæ tabulæ compositæ fuerant, in formatis tandem Lentibus expertus sum. Sic cum pretio labor & tempus sæpè perditur, dum materia exquisita non adhibetur. Quæ tamen inde expertus monere possum ad aptissimam Lentium formandarum materiam dignoscendam, jam adducam.

Vitri melioris seligendi proprietates.

Proprietates melioris vitri pro Lentibus.

1. Vitrum cæteris paribus ad Lentes debitè formandas pro Telescopiis prævalet Crystallo, præsertim ei, quæ naturalis & montana vocatur, licet sit limpidissima & maximè perspicua.

2. Materia vitri aptior educitur ex ollis vitrariis, quæ multùm cocta & repurgata diutiùs in furno perstiterit, ac benè in furno reverberii sit refrigerata.

3. Vitrea materia liquida, dum flatu cogitur qualemcunque in formam, vix apta provenit Lentibus efformandis: dum enim partes solidioris flatu per fluidiores & tenuiores protruduntur, vorticum, spirarum, undulationum, aliorumque malignorum accidentium vitium à vitro concipitur.

4. Vitrum in tabulas complanatum si fusione aut pressione huc adigitur, melius est eo, quod flatu priùs in ampullam, deinde hâc scissâ in planum deducitur. Quod verò frustulatim flatu in Lentes efformatur, rarissimè aut nunquam proderit; nisi tamen per forcipes, ut supra ex *Dechales* retuli, excipiatur: quale tamen nondum expertus sum.

5. Color vitri facilè innotescit, si vitrum supra albam chartam, aut telam candidam collocetur: superficies enim, quæ vitro tegitur, ab altera intecta coloris diversitatem ac speciem, & in hac saturitatem facillimè ostendit.

6. Perspicuitas vitri perfecta, licet tollat omnem colorem; ea verò cum vix haberi possit unquam, necessariò imperfecta tantùm dabitur cum colore quodam: qui si leviter cæruleus aut viridiusculus fuerit, aliis omnibus præferendus erit.

7. Materia vitrorum, quæ nimis est alba, glaciem aut argenti quendam fulgorem referens, uti jam passim in variis officinis Germaniæ paratur, ex calce plumbi, silicibus, & salibus diversarum herbarum, probata satis nondum venit ad manus. Facillimè quidem atteritur, ut expertus sum, sed præter minimas diversæ densitatis spirulas ac undulationes immixtas (quæ tanto magis in efformatis Lentibus comparent, quanto materia vitri magis pellucida fuerit) etiam nimis quàm facilè humiditatem noxiam contrahit.

8. Arenulæ, bullæ, aut maculæ primo intuitu in diaphano videri facilè possunt; undæ verò, vortices ac spiræ supra modum nocivæ ita deprehenduntur. Si vitrum versùs luminosam fenestram in diversas partes moveas, præsertim ad partes umbrosas, ac comprimis, si vitrum ante te positum obverso intuitu aspicias ad partem æquabiliter magis planam: quod si enim notaveris eminentias fluctuosas aut gyros quoscunque ineptos, eos ipsos vitrum eodem loco pervadere notabis: aut si supra oculum colloces vitrum, atque abbreviando visum, eundem solùm in profunditatem ejus dirigas, nec transpicere intendas. Melius adhuc facies, si Lente aliqua convexâ oculari qualicunque velut microscopio inspicias in debita distantiâ lucem versùs constitutum vitrum. Apparent etiam minima vitia in quovis vitro ad Solem, si eidem adjungatur Lens convexa non nimis acuta, sed probatissima, quæ omni aliàs nævo libera est, ac radios solares trajici in obscuram partem sinas, ut circulus aliquis inde formatus compareat: mox enim in dicto circulo omnia vitri appositi vitia patescent. Vitrum quoque ad accensam candelam cum Lente convexa oculis admotum in ea distantia, ut æquali lumine perfusum compareat, vitia similiter occulta manifestat.

9. Vitreæ Lentes elaboratæ ex materia solidiori & duriori non sunt tàm præstantes, ac eæ, quæ ex materiâ molliori ac tenuiori præparantur: unde vitrum Venetiis alla-

allatum, quia mollius & tenuius, præstat aliis vitris, cæteris paribus: quod & *Sirturus* advertit, dum ait: *Vitrum ubique reperitur, sed operibus longè impar Veneto.*

10. Vitra crassiora, etsi species ampliores transfundant, fragilitati magis resistant, petitamque figuram firmiùs contrahant, Lentibus tamen subtilioribus, si perfectè sint elaboratæ, non semper prævalent.

11. Vitrum rebus Opticis deligitur friabile potius, quàm scissile, dignoscitur, quando forfice circumciditur; nam friabile optimum: scissile non obtemperat forfici, sed resilit in frustula præter mentem Artificis, ut habet *Sirturus*, & ipsemet expertus sum.

CAPUT II.

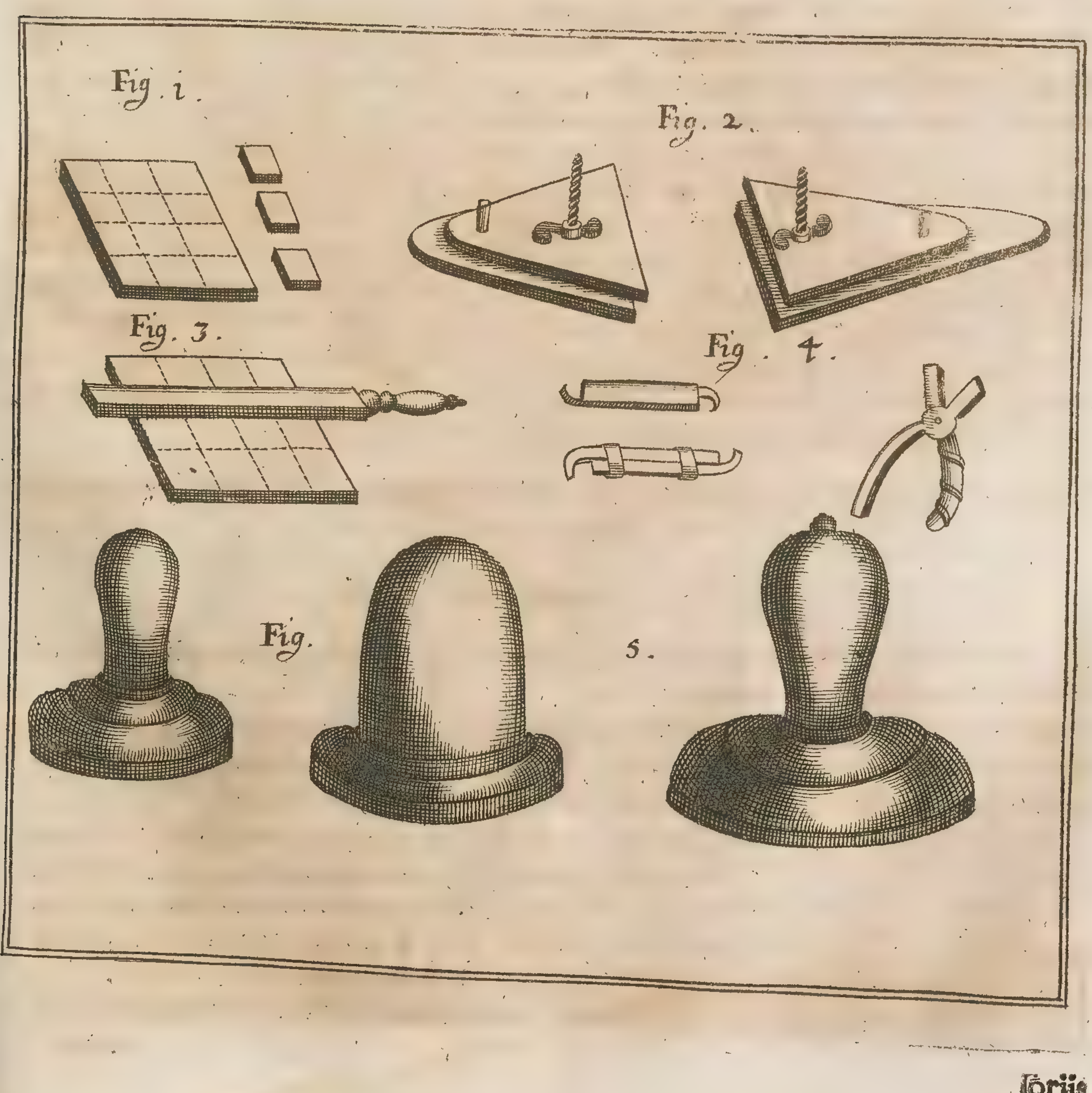
Facilis, genuina ac vera praxis elaborandarum quarumlibet Lentium convexarum exponitur.

VT debito ordine ac modo selecta vitri materia in perfectas Lentes efformari queat, quatuor imprimis edocenda sunt; 1. Præparatio vitri sive aptatio ad trituram. 2. Ipsa attritio sive tritura & convexitatis efformatio. 3. Dispositio ad polituram. 4. Perfecta politura, quâ splendor perfectus & perspicuitas inducitur. Ordine singula exponam, & quidem priora tria hoc capite; polituram sequenti.

§. 1.

Præparatio vitri, sive aptatio ad trituram.

Præparationem sic instituis; Si vitrum est in tabulam extensum, Smyride seu Adamante in portiones sive frustula quadrata minora dividatur & diffringatur, uti apparet in fig. 1. Quod si ob crassitiem diffringere nequeas, ejusmodi ligneis pres-



soriis

forciis instrumentis vitrum conclusum (quæ intùs tamen panno laneo aut materiâ piliari obducta esse debent) facilè diffindere poteris. Vide fig. 2. Quod si vitrum nimis crassum ac durum, neque sic diffringere audeas aut possis; opus erit instrumento ferreo cum inferiori parte per totum acuminato, ut fig. 3. exhibet: Hoc instrumentum igne valido effervescat, ut totum candeat, & sic candens ponatur super Adamante factas fissuras, sicque aliquamdiu permittatur: fiet ut ad dictas designatas fissuras vitrum ex seipso dissiliat. Optimè finditur vitrea tabula ad petitas quascunque portiones; si nempè ad regulam vel normam adamante prius designenter futuræ fissuræ seu scissuræ; tabula verò vitrea supra mensam stratam panno laneo nigro posita nonnihil deindè extrahatur, aut post designatas scissuras extra mensam promoveatur: ipsa porrò tabula vitrea sic extracta infra designatam scissuram adamantinam ferro aliquo velut forcipe scissorio aut simili alio instrumento ferreo percutiatur: sic enim ordine vel ductu, quo designata scissura progreditur, si percussio continuetur usque ad designatæ lineæ finem; fiet tandem, ut juxtà factam designationem facillimè dissilire queat.

Fractas ita portiones in modum orbiculi circularis forcipe aut volsellâ, ut fig. 4. videre licet, præscindes; & quod si objectivum vitrum sive minoris convexitatis Lentem formare velis, vitrum ad partes exteriores, ubi volsellâ in orbiculi morem præcisum est, super lapidem arenaceum substrata priùs arenâ vulgari huc illucque tàm diu deduces unà simùl vitrum in manu circumvertendo; donec perfectè satis rotundum compareat.

Quod si oculare vitrum sive Lentem majoris convexitatis formare velis, illud capulo (cujusmodi formas videre licet fig. 5.) æqualiter per totum affiges colophoniâ, aut pice nigrâ, qualis bacillis affixa communiter hic venditur vili pretio; hæc enim est minùs fluida, sed aliquantum fixior flavâ, rubeâ, aut fuscâ communi bacillis non admixtâ.

Compositio picis pro vitris agglutinandis.

P. Dechales lib. 2. Dioptr. digress. mech. prop. 1. picem, quâ capulis vitra agglutinari queant, ita præparari docet. *Pix pura non est, sed pici nigræ quarta pars additur picis flavæ seu resinæ: huic materiæ liquatæ nonnulli admiscent palmitum cineres, alii Ocram aut Hispanicum, ut vocant, album in minutissimum priùs pollinem redactum & cribro examinatum: admiscetur autem, donec consistentiam acquirat.* Si vitra capulis agglutinanda sint valdè parva; eisque acutissima convexitas induci debeat, qualia sunt, quæ pro microscopiis adhiberi solent; materia agglutinans debet esse firmior, ne dum fortiori attritione aut diuturnior expolitione vitra nimium incalescunt, facilè solvantur, aut locum mutent. Hujusmodi autem materiam aptiorem non inveni, quàm sit ea, quæ ex Gummi lacca, ac aliis resinosis componitur, vulgoque cera sigillatoria appellari solet pro literis obsignandis & sigillandis. Ut autem suomet Marte quisque hanc materiam præparare sciat (cùm ad multa alia utilissimè servire possit) hic varias compositiones curioso Lectori subjiciam.

Variæ compositiones materiæ, vel ut, alii vocant, ceræ sigillatoriæ diversorum colorum.

Variæ compositiones materiæ sigillatoriæ rubri coloris.

Materia sigillatoria rubri coloris.

Recipe Gummi laccæ unciam 1. Terebinthinæ & colophoniæ ana unciam ½ cinnabaris ac minii ana 1. quint.

Nota: Gummilaccam & colophoniam priùs super ignem temperatum colliquescere, deinde reliqua sensim immiscere, & cum omnia bene commixta in virgulas seu formam cylindricam componere debes, ut infra meliùs dicetur.

Vel ℞. colophoniæ unc. 2. Gummilac. unc. 4. picis albæ sutoriæ unc. 1½ cinnabaris q. s. Vel ℞. masticis unc 2. puri sulphuris & Terebinth. ana unc. ½ Benzoi unc. ½ cinnabaris q. s. Terebinthina primò liquescat: Deinde immisce sulphur comminutum & pulverisatum; similiter reliqua bene attrita & comminuta sensim immiscere debes: cum omnia bene incorporata, effunde & virgulas forma, ut libet.

Aliter & optimè ℞. Gummilac. unc. 1. colophoniæ 1. quint. contera bene, & admi-

admiſce cinnabaris q. ſ. deinde affunde ſpiritus vini optimi rectificati, quantum neceſſe judicas ad ſolvendam Gummilaccam, & pone ad ignem temperatum, ut probè diſſolvatur & colliqueſcat.

Hoc obtento, ferrea ſpatulâ aliquid tolle, & ad candelam accende, quocum etiam ſpiritum vini incende, & bene commiſce omnia, uſque dum ſpiritus vini omninò de ſe extinguatur & combuſtus ſit. Hanc tandem materiam forma pro libitu. Ut etiam bonum ſpargat odorem poteſt aliquid Zibethi admiſceri.

Materia ſigillatoria viridis coloris.

℞. Gummilaccæ & colophoniæ ana unc. 1. Terebinth. Venetæ 1. quint. Borracis ſcrup. 1. æruginis minutiſſimè in pollinem attritæ 3. quint.

Viridis coloris.

Materia ſigillatoria aurei ſeu flavi coloris.

℞. Picis albæ ſutoriæ unc. 4. Maſticis, ſandracæ ana unc. 2. ſuccini unc. 1. adde gummiguttæ minutiſſimè contritæ unc. ½, procede ut ſupra.

Aurei vel flavi coloris.

Quod ſi prætermiſſa Gummiguttâ, locoque maſticis vel ſandracæ Gummilaccam adhibeas, punicei coloris mixturam parabis.

Materia ſigillatoria nigri coloris.

Nigri coloris.

Aſſumptis compoſitionibus prioribus, ſolùm loco æruginis, cinnabaris, aut alterius, cujusvis coloris admiſce colorem atrum, quo Typographi ſolent uti.

Nota 1. Quod ſi commixtas debitè ejusmodi materias in cylindracas virgulas efformare cupis, ut ſplendorem aut lævorem debitum habeant, debes ſuper tabulam marmoream probè calidam volvere & revolvere cum ligno ad hoc aptato, nempe optimè polito, cujus longitudo tertiam partem ulnæ communis adæquet; craſſities poteſt eſſe pollicaris; latitudo verò trium digitorum: vel aptetur menſa in medio quadratum habens foramen, ut tabulam æneam ſeu cupream quadratam juſtè continere queat; cui deinde ſupponantur carbones ardentes, qui tabulam calefaciant: poterit ita ſuper eam materia ſigillatoria quàm optimè formari.

Quomodo materia ſigillatoria in virgulas efformanda.

Nota 2. Si diverſi coloris jam debitè compoſitas & præparatas materias calefactas diverſimodè manibus commiſceas & ſubigas; inſtar Turcicæ chartæ vel marmoris variegatas mixturas parabis. Solet etiam minutiſſimus pulvis aureus eximii ſplendoris, ut *Norinbergæ* parari ſolet, inſpergi, dum in tabula rotatur, & in cylindricas virgas paratur. Sed hæc parerga ſunt, jam ad præfixum tramitem revertamur.

Materia ſigillatoria varii coloris.

§. II.

Attritio ſeu tritura vitrorum extra ſcutellas.

Præparatione hâc facta trituram vitri ſic inſtitues; Paratas imprimis habere debes arcuales laminas ſingulis ſcutellis competentes, de quibus *Synt. præced. cap. 1.* & ſelecta illa lamella arcuali, ad cujus convexitatem reducendum eſt vitrum capulo adhærens, conferte ad planum lapidem arenaceum duos circiter pedes lutum, ac ſuperſtrata communi arenâ, quæ tamen per cribrum mediocre (h. e. quod foraminulis neque nimis laxis, neque nimis anguſtis conſtet) trajecta eſſe debet, ut ſit penè æqualis; inæqualis enim periculum diſſilitionis vitri facilè inducit. Hanc ſuper arenam prehenſum manu vitrum capulo ſuo affixum inclinatè apprimendo circulariter deduces: quod ſi arena nimium in pulverem minuta fuerit flabello tolles, aliamque novam repones; debes autem inter circularem iſtam attritionem capulum in manum unà digitis ſimul convertere, ad quod manus aſſuefacienda; ſicque vitrum exterioribus à partibus magis exteretur, & in medio protuberabit, convexitatem rudem facilè acquiret. Et licet inclinata iſta attritio ſuper planum lapidem videatur aliquo modo difficilis; ſi tamen praxin manualem ſemel acquiſieris, comperies facillimam. Sic ego intra dimidium quadrantem facilè quamlibet acutam convexitatem inducere poſſum, quam alii operoſiſſimè in ſcutella vix per horam acquirunt

Dum ita aliquamdiu laborâsti, arcuali lamellâ vitrum capulo affixum examinabis, an propè convexitatem petitam acquirat, ubinam accedat, & ubi deficiat: ita minùs accedentem partem lapidi apprimes, & circulariter vitrum de novo deduces, atque hoc tàm diu, quousque videris lamellæ arcuali vitrum undique attritum ferè per totum convenire.

Melius & citius etiam vitrum rudi attritione convexari potest, ope orbicularis lapidis arenacei versatilis vulgò Schleiff-Stein hoc modo. V rum convexandum capulo suo agglutinatum versus ipsum laborantem versatili lapidi arena prius cum aqua aspersa apprimitur sic, ut lapis petitam figuram extereans inter vitrum ipsum convexandum manu applicatum, & inter laborantem versari debeat: qua praxi commodius, citius & melius petita figura exteri poterit.

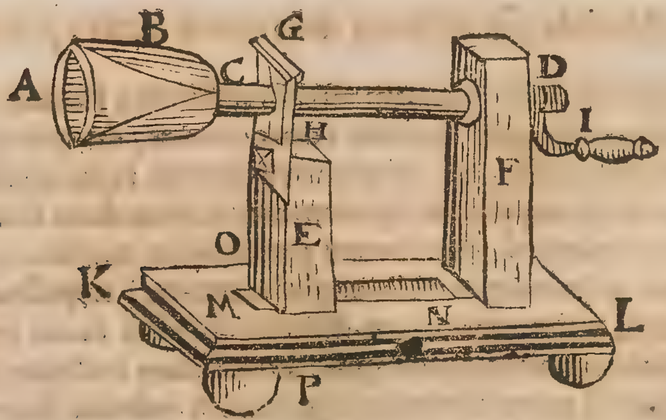
Quomodo vitrum à capulo solvendum.

Peracta attritione ex una parte vitri facta laterali percussione capuli ad lapidem facilè vitrum solves & decuties: cave tamen, ne vitrum ipsum appulsu tangas. Hoc facto semi Lentem bene considera, an in aliqua parte indebite cressior sit: quod si deprehenderis, Adamante signa, ut deinde in attritione alterius convexitatis hic prius incipias & plus deteras, ut probè ad formam debitam reducatur. Capulo deinde rursum æqualiter per totum cum pice ut superius affiges: in quem finem expedit pro ocularibus vitris capulos infra esse aliquantum excavatos, Vitrum sic capulo iterum adhærens simili modo, ut jam indicavi, ex altera quoque parte ad petitam convexitatem adduces. Quod si quæsita utraque convexitas inducta; vitrum denuo suo capulo dejiciatur, & circum rotundè atteratur, ut supra de convexis vitris dictum. Circino etiam valgo Lentem examinabis, an æqualis propè ubique crassities: quod si inæqualem nimis deprehendas, vitrum sine capulo manu tantùm inclinatè tàm diu super lapidem arenaceum ad partem inconvenientem tere, quousque ad æqualitatem adducas. Tandem sic ruditer expeditam Lentem capulo conformi rursus æqualiter affiges, & ad convenientem scutellam procedes.

Vitra in margine convexandi praxis.

Ad vitra quæcunque circa marginem exactè convexanda, ita ut perfectè rotunda efficiantur (quod ad hoc potissimum conducit, ut æqualis ubique vitri crassities obtineatur, & centrum in medio plani circularis, pro exacta quacunquè Lente sphærica efformanda procuretur) hac praxi procedi potest. In cavo cono inspersa arena crassiuscula, eaque humida vitrum capulo suo affixum exteratur, quod optimè perfici potest per simplicissimum instrumentum aliquod ad hunc finem apparatum, sicut figura præsens exhibet.





A est

A est conus metallicus stanneus nempè, vel cupreus, vel æreus rotundo ligno B similiter excavato intrusus, & firmiter quocunque modo infixus. Ex ligno C procurrat aliud lignum C H D, quod apprehendit matrix G H; quocirca in H D paulò crassius esse debet. Erectum lignum E debet esse mobile, ut ad exactam distantiam competenter jam admoveri, jam removeri possit; infra verò in assere K L in excisa ibidem cavitate M N per absconditum infra clavum O P debitè firmari queat. In excito insuper alio ligno F firmiter asseri K L insistente promineat etiam lignum C H D ad D, & applicetur ibi manubrium I, quo conus A gyrari possit, inspersa deinde arena vitra capulo suo affixa ibidem immissa perfectè ad rotunditatem marginalem redigi queant. Vide figuram.

Quod si celerior coni motus desideretur: in ligno H D funis ductarius seu fusus applicari poterit; super machinam verò pertica seu fusus ductilis seu mobilis, & infra machinam scabellum motorium prout in scamnis seu machinis Tornariis fieri solet, paraxi poterit: Vel loco manubrii I poterunt duo orbes volubiles applicari, quorum major cum loco seu fune ductario debitè applicato orbem minorem trahere; hic vero lignum H D & consequenter etiam simul conum A circumrotare valebit. Item posset major orbis manu quoquè circumduci, vel applicato congruè scabello motorio etiam pedibus ad velociorem motum conciliandum circumagitari. Sed hæc indicasse sufficiat.

Annotatio.

Possunt etiam ex ferro fusili, ex quo hic aliàs fornaces & lebetes parantur, scutellæ fundi, in quibus prima attritio perfici poterit cum arena communi per secerniculum tamen trajectâ, ut æqualis admodum sit. Tales enim ferreæ scutellæ mirum prosunt & juvant ad rudiorem vitrorum trituram citiùs expediendam.

§. III.

Attritio perfectior in scutellis docetur.

Ab imperfecta attritione ad perfectam in scutellis faciendam ita procedendum.

1. In promptu habendus est pannus grossior complicatus, aut sæpius convolutus, ut pulvinaris loco usurpari possit, eique scutellæ imponi queant. Vel etiam paretur pulvinar ex lana vel pilis animalium, quod leni corio, aut etiam panno tegatur, ut ad eundem usum servire queat. Hic pannus complicatus vel pulvinar paratum, ut dictum, mensæ imponatur, & ejus in medio collocetur scutella; supra nudam enim mensam improbè locaretur.

2. Arenam comparabis ex lapidibus arenaceis in calcaria aut figulina fornace combustis, præsertim si arenâ crassiuscula constent: Vel melius assumes arenam minutam diversimodè coloratam illam, quæ ex partibus Rhenanis affertur, diciturque vulgò Judensand; qualis etiam ad Lacum Podamicum reperitur. Egregiè enim arena ista laborem facilitat, & citò expedit negotium primæ attritionis in scutellis.

3. Expedit quoque scutellas duplicis generis metallorum habere pro singulis formis; sicut ego ex stanno primas, alteras ex ære vel cupro, quarum priores ex stanno serviunt quidem ad perfectam convexitatem in eis exterendam, sed quia hac attritione per crassiusculam arenam aliquantulum deformantur, pro disponendis vitris ad polituram non ita probè servire queunt. Aliæ verò, quæ ex duriori metallo, velut ære vel cupro paratæ, quia figuram perfectam diutius retinent, nec ita facilè læduntur, æqualioresque à polito lævore existunt, ideò dispositioni ad perfectissimam polituram sunt aptissimæ.

His præordinatis perfectam convexitatem vitris inducere difficile non erit; si nempè stanneæ scutellæ super complicatum pannum positæ superior arena sicca injiciatur, ac deinde vitrum capulo affixum à manu apprimente huc illuc intus circumducatur quasi per circulos à centro scutellæ ad circumferentiam protensos, ita quidem, ut scutella ipsa simul circumacta alium atque alium semper acquirat situm (quod facilè procuratur in acutioribus seu profundioribus) capulus etiam cum Lente

ſeu vitro affixo ſimul inter atterendum circulariter in manu vertatur &c. Quod ſi arena ſubtiliſſimè comminuta ſit, ejiciatur, & alia reponatur, idque toties fiat, quousque figura perfectè & æqualiter convexa, quam ſcutella habet, vitro ſit appreſſa.

Annotatio.

Ut citius & multò expeditius lentes quascunquè convexas exteras, & ad polituram diſponas poſtquam aliqualis ſaltem ex craſſiori arena convexitas procurata eſt, adhibeatur Smiris eo modo præparatus, qui indicabitur infra *c. 9. hujus. ſyntagm.* §. 2.

§. IV.

Quomodo diſpoſitio ad polituram peragenda.

Attritis perfectè Lentibus omnia mundanda & repurganda ſunt: Pannus complicatus, aut pulvinar excutiendum ab omni pulvere, manus lavandæ, & ſcutella conformis priori in convexitate, priori panno aut pulvinari imponenda: ipſa etiam Lens cum capulo totaliter mundetur & repurgetur. Hoc præſtito: ſecerniculo minorum foraminum arenam rubeam clepſydralem incernes ſcutellæ, ac priori modo perſimili de novo atteres Lentem: quod ſi arena nimis attrita fuerit, ejiciatur, & alia ſicca ſemper reponatur ad tertiam aut quartam vicem: tandem cum absque ullâ rimula aut fiſſurâ æqualiſſimè attritam videris; ſume ad manum ſcutellam aliam multo minoris ſphæricitatis, & in eâ cum aliquoties repoſitâ arenâ clepſydrali attere Lentem, ut circa extremitatem ſeu marginem exteriorem acquirat circulum ſeu limbum aliquem decliviorem. Quo peracto redi ad priorem ſcutellam, injice iterum arenam clepſydralem ſecerniculo æqualiter diſperſam, ac primum ſiccam valdè leni attritu comminue arenam: cum adverteris ſatis pulverulentam, intinge Lentem in aquam, & made fac pulverem arenaceum, non ut fluat, ſed ſolum humectetur, & in pultem quaſi redigatur: tamdiu deinde circulariter circumduc Lentem, quousque nullus omnino ſtrepitus ſentiatur, & nigræ pultis inſtar jam deſiccari incipiat.

Hoc animadverſo Lentem aquâ penitus ablue, ne ſi forte ad marginem aut alibi in capulo attritæ arenulæ hæſiſſent, illæ deinceps nocere poſſint; ac una vel alterâ guttulâ denuo ſcutellæ denigratæ inſperſâ incipe impreſſione aliquantulum fortiori Lentem æqualiter per ſcutellam ducere: ſiccatâ rurſus pulte nigrâ Lentem jam non amplius amove, ſed digito unam aut alteram aquæ guttulam inſperge, atque hoc ad tertiam vel etiam quartam deſiccationem continua. His debitè peractis, ſi Lentem ablueris, videbis nitidiſſimè ad polituram eſſe diſpoſitam. Scias autem, quod quantò diutius hic laboratur, tantò melius Lens diſponatur, & tanto citius poſtea expoliatur.

Nota, quod ſi arenæ pulviſculus nimius adhæreat ſcutellæ, poteris ſucceſſivè nunc aliam atque aliam partem, præcipuè quæ ad extremitatem vel circumferentiam vertitur, tollere, ſolamque interiorem retinere.

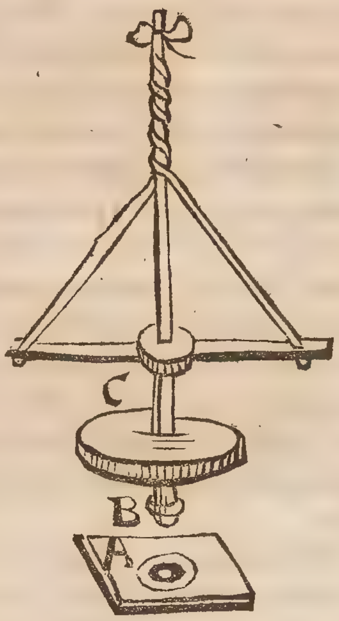
Praxis pro atterendis & diſponendis Lentibus objectivis.

In objectivis Lentibus atterendis & diſponendis ſimilis modus adhibendus, præterquam quod ſola arena clepſydrali & in unâ tantum lance æreâ vel cupreâ ſæpius formari poſſint: ſi tamen elaborem cupias provehere, & craſſiuſculâ arenâ hunc facilitare, præſertim in objectivis adhuc ſatis acutis, poteris quidem; ſed caute ſemper attendendum eſt punctum centrale, ut illud in medio vitri perſiſtat. Quocirca capulus in manu ſolicitè ſemper circulariter ſimul movendus, ne ex unâ parte plus, quam altera exteratur, & ſuo loco debito centrum amoveatur; Suadet *Dechales Dioptr. lib. 2. digr. mech. prop. 2.* in diſponendis Lentibus convexis aliam Lentem rejectitiam experimentatem æqualis convexitatis cum eâ, quæ paratur, ad manum habere, quæ arenam injectam ad æqualitatem in ſcutellâ primum reducat, ut ſecurius perfecta attritio peragi queat, quod improbare non poſſum.

Cum Lentes ſunt nimis acutæ, quales pro microſcopiis requiruntur, illæ quidem imperfectè priùs, ut aliæ extra ſcutellas formari queunt; deinde tamen in ſcutellâ perfectè atteri & diſponi ad polituram liberâ manu vix poſſunt: quocirca hoc aut ſimili uti poteris inſtrumento, quod ita deſcribit *P. Zacharias Traber in nervo opt. Dioptr.*

Dioptr. lib. 3. cap. 24. annot. 10. Pro conficiendis microscopiis seu Lentibus auctoriis sphæricis cavæ formæ seu moduli requiruntur ex ferro vel ex metallo. Pro cujus meliori intelligentiâ videatur figura in quâ metallum A cavitatem hemisphæricam perfectam contineat, ad quam Lens auctoria B formanda sit, eaque trapano D; B infernè affixa bitumine piceo tam diu gyratur & agitur madidâ sæpius arenâ communi inspersâ, donec vitro forma inducta sit: mundatis deinde & modulo A & Lente B, ab omni arenula priori, alia rubra submadida substituatur, qualis in clepsydris haberi solet, eaque invariate ad ultimam dispositionem permittatur, donec denigrata per modum pultis subtilissimæ nigra comparuerit. Denique Lenti dispositæ jam pro politurâ aptandæ in corio albo (quo forma involvenda & alliganda est) loco arenæ Tripoli madida substituta, & trapani agitatione iterata splendor requisitus inducetur.

Quomodo Lentes valdè acutæ sphæricitatis sint atterendæ & disponendæ



Notandum, ut forma A magis sit apta ad Lentem perfectè elaborandam, consultum erit, ut è duplici cavitate constet, quarum exterior laxior, interior autem sit pro forma Lentis inducendâ, ut in dispositione Lentis arena rubra prius adhibita non possit dissipari; nam excussa ex interiore remanens in laxiore rursum immitti poterit ad ultimam Lentis dispositionem. Sic ille.

CAPUT III.

De convexarum Lentium perfectâ expolitione seu politurâ.

QUanto cum majori studio & diligentiâ Lentes sunt dispositæ, tanto facilior succedit expolitio. Plurimi autem sunt hujus expolitionis modi, quibus scilicet ultima politura, hoc est, splendor seu perspicuitas Lentibus inducitur. Ego quem â multis annis probatissimum semper expertus sum, aperiam. Solo Tripoli omnem desideratissimam effeci polituram. Est autem Tripolis lapis cretaceus, flavescens, mollis, friabilis, cujus vis & proprietas smectica est, sive abstersiva: citius stanno combusto aliisque abstersivis munus suum præstat. Probatur, si cuspide linguæ pulvis degustetur, nec ulla sentiatur asperitas, qualis in cinere; sed propè qualis in farinæ mollitie. Vocatur & lapis Samius ab aliis: Germanicus aut Venetus optimus est, & in genere levior graviori præstat.

Lapidis Tripolitani descriptio.

Quod si optimus est, nullâ indiget præparatione, uti ego hactenus expertus, ideoque siccum absque alterius cujusvis admixtione sæpe adhibui: in spiritu vini tamen, vel vino albo per aliquot menses maceratus perfectior evadit. Ita docet *Dechales post lib. 2. Diopt. in digress. mech. prop. 1. Si contusus & vino albo aut spiritui vini admixtus per tres aut quatuor menses asservetur, fermentabitur, fietque optimus, sive sicco uti volueris, sive etiam madefacto. Melius adhuc præparabitur, si in cruciabulum opertum imponatur, & rimæ luto sapientiæ oblinantur, & hæc omnia in furno pistoris per duos dies in prunis ardentibus sepeliantur: optimè præparatum habebis Tripolitanum lapidem.* Hunc modum in spiritu vini fortissimo tripolim macerandi & præparandi expertus sum optimum cum præclaro semper effectu.

Quomodo melior effici possit.

Stannum calcinatum, quo etiam quidam utuntur ad Lentes expoliendas, sic optime paratur. Optimi stanni Anglicani puri melioris notæ libra intra vas figulinum recondatur, quod ignis patiens sit; cujus operculum luto sapientiæ, aut terra figulina concludatur atque siccari permittatur. Inde in figuli fornace cum aliis fictilibus reponatur ac relinquatur quousque alia vasa probè cocta sint. Tandem exempto & difracto vasculo invenies loco stanni calcem ejus optimè præparatam. Quod si hanc calcem ad polituram lentium vitrearum adhibere velis: id hoc modo fieri po-

Stannum quomodo calcinetur.

poterit. Calcem stanni super tabulam vel orbem metallicum quemcunquè cum aqua purissima subtilissimè conteras posteà super carbones vivos ponas, ut magis exuratur; hocque iteratis vicibus similiter facias, & acquires stanni calcem ad vitra polienda aptissimam. Fuit, qui mihi aliquandò persuadere voluit optimam materiam politoriam esse cinerem, qui ex herbæ Nicotianæ sive Tabaci foliis combustis relinquitur: verum sicut ad hoc credendum non fui persuasus, ita experiri nunquam volui. Sed jam ad praxim politionis procedamus.

Artifices, qui sunt ut plurimum perfectionis incurii, utuntur corio cervino vel hircino, aut materia piliari, atque his in canaliculis ligneis, vel etiam plano asserculo similibus obducto: item scutellis ex lignis mollioribus, ut Tiliæ, vel etiam durioribus, ut Pyri vel Quercus cum terrâ Tripolitana stanni calce; vel tenuissimo pulvere è pumice prioribus commixto, tandemque tartari fuligine, salicis etiam vel Juniperi cinere adhibito: Sed quantum à perfectione Lentes detorqueant, præsertim objectivas (quarum præcipua ratio in Telescopiis habenda est) patebit melius ex dicendis. Praxes perfectissimæ & citissimæ expolitionis tam in scutellis, quam extra scutellas, & quidem absque ullo figuræ deperdendæ periculo probatissimas subjiciam. Sed prius.

Notandum. Quod, ut absque ullâ figuræ læsione perspicuitas inducutur (ut prudenter quivis advertet) debeat instrumentum politorium sive materiale expolitioni aptum omnes vitri poliendi partes simul contingere; nam si in unâ parte plus, in alterâ minus contingat, etiam in unâ plus, quàm altera deterget atque abradet Scabritiem, unde necessariò figuræ depravatio sequetur. Ex quo

Cylindri concavi improbantur.

Colliges 1. canaliculos seu dimidios cylindros, quantumvis perfectè sint excavati, huic negotio minus probè accommodari, cum manifestum sit, ex ipsâ laboris perficiendi methodo alterari figuram; umbilicus enim Lentis, cum semper tangat canaliculum; limbi autem pars tantum aliqua eidem incumbat, semper & continuò umbilicus polietur, extremitas non item. Licet autem *Dechalés* hoc incommodum tolli posse putet per secundum alterumve canaliculum paulo minoris diametri, ubi consequenter etiam Lentis limbus perficiatur; in fine tamen, ut vult, ad primum canaliculum revertendum, ut Lens reformetur: omninò tamen non video, quomodò hæc reformatio sequi possit, cum semper futurum sit, ut interior pars de novo circa umbilicum plus abstergatur, abradatur & expoliatur, quam exterior circa marginem; adeoque perfecta æqualitas nunquam procuretur.

Item ligneæ patinæ.

Colliges 2. nec patinas ligneas sive ex molliori sive ex duriori ligno quantumvis exquisitè ac perfectè ad tornum excavatas probari, qualemcunque etiam habeant crassitiem. Nam cum omnia ligna facilè ratione aëris nunc humidioris, nunc siccioris alterentur, indeque à figurâ præhabitâ deflectant, nec unquam eandem constanter retineant: hinc necessariò æqualitatem Lenti expoliendæ communicare non poterunt, etsi, ut infrà dicam, pro singulis Lentibus omni tempore aptari facilè possint. Deinde quia in ipsâ expolitione patinæ aliquantulum incalescunt, necessariò alium requirunt situm & suarum partium dispositionem, quam ante habebant.

Nec probatur politura super corium aut piliarem materiam facta.

Colliges 3. minimè quoque probari Lentium polituram, quæ in plano quocunque, quod corio aut piliari materiâ obductum sit, instituatur: etsi enim corium nonnihil cedat, & figuræ sphæricæ se accommodet, partes tamen aliæ (quomodocunque etiam Lentem applices) magis, aliæ verò minus comprimentur; & quia impossibile est, æqualem in singulis partibus compressionem procurare, ideò etiam impossibile est Lentes ita perfectè expolire sine vitio deperdendæ figuræ.

Ubinam optimè Lentes expoliantur.

Colliges 4 aptissimè in iisdem patinis Lentes expoliri, in quibus dispositæ sunt: cum enim figuram illarum perfectè per dispositionem acquisierint, solamque requirant polituram & perspicuitatem, aptius nullibi absque figuræ læsione hanc obtinere poterunt, quam in iis patinis, in quibus sunt dispositæ: nullæ enim unquam patinæ congruent aptius, cum nullæ æqualius Lentes per totum valeant contingere. Modus solum restat explicandus, quo practicè fieri possit.

1. modus P. Cherubini.

R. P. *Cherubinus*, ut refert *Dechales loco sup. cit.* hunc docet modum. Circulo ligneo tanto, ut paropsidem seu formam intus capere posit, corium molle & æqualis, quantum fieri poteit, crasitiei tendatur; vel pannus Hollandicus vel oloseri-

cus

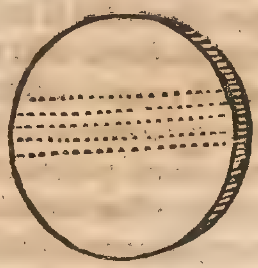
cus paulò compactior; vel tela, vel Xylinum Anglicum huic panno, corio, aut telæ bene extensæ paropsidem seu formam subjicies, ita ut imponendo Lentem cum eâ quadret. Huic panno aut corio stannum calcinatum bene expurgatum & moderatè madefactum imponens, in longum tantum transeundo per centrum secundum latitudinem suæ Lentis, & paulo majorem: tum experimentalem Lentem adhibebis impellendo in longum seu in lineam rectam; si quid durius occurreret, audiretur, & auferendum esset, antequam Lentem elaborandam adhibeas. His omnibus paratis Lentem tuam huic panno impone, & in longum impelle comprimendo quantum potes, & identidem circa proprium axem eam circumvolve; si opus sit, stannum calcinatum reponere, experimentalis Lens primos ictus excipiat, alioquin periculum erit, ne sulcus aliquis bonæ Lenti imprimatur.

II. Modus P. Rheitæ.

Secundus modus à P. *Rheitâ* usurpatus (sicut idem *Dechales* ibidem describit) ita peragitur; Charta munda optima & melioris notæ formæ agglutinatur; debet autem prius nonnihil madefieri, ut exactius formæ se accomodet; gluten autem simplex esse debet ex farinâ seu ex triticeâ polentâ ut hæc charta figuram perfectè induat: cavendum est, ne aërem intercipiat, ideoque à centro incipe & sensim ad circumferentiam procede, & non tantum samel, sed etiam interea dum exsiccatur, identidem palmâ complananda est. Ubi exsiccata fuerit, primò Lente aliquâ rejectitiâ, cujus limbus maximam habeat declivitatem, tota complanetur: aliqui laminam ferream pariter in limbo obliquè præcisam adhibent, quâ omnes hujus chartæ inæqualitates complanentur. Exinde obducitur charta terrâ Tripolitanâ præparatâ eo modo, quo diximus supra, non quidem tota, sed in longum, secundum latitudinem paulò majorem diametro Lentis elaborandæ, & ut melius complanetur, eâdem Lente rejectitiâ ad æquabilem aliquam crassitiem revocabitur.

III. Modus Authoris antiquior.

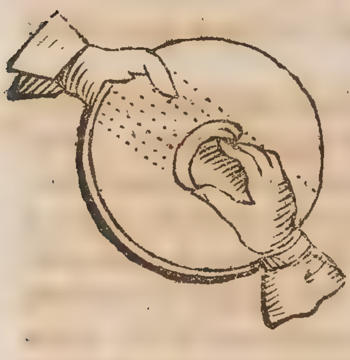
Tertius modus antiquior meus talis est. Paretur tenuissima polenta triticea; vel sumatur ea materia, quâ lotrices solent indurare collaria, vel similia (vulgo apud nos **Sterck** vocatur) & coquatur ita, ut tenuissima & purissima sit (prodest per mundum linteolum urgere) ac propè aliquantulum fluida (nimis enim crassiuscula improbatur, dum nimium tenax est & durior etiam nimium Lentibus poliendis obsistit.) Sumatur deinde & tela linea subtilissima, ut haberi potest, vulgò **reinstes Kammertuch / oder weißer zärtster Flor** (omnino autem non probatur materia etsi tenuissima ex serico vel sandalo) quod si nodulum aliquem habeat, cultello pennario aut forfice præscindatur, ut tela sit æqualissima per totum; melior etiam est, quæ aliquamdiu usurpata & nonnihil detrita est; integra tamen esse debet: scissa in longum per modum ligulæ intingatur in priorem polentam, & æqualiter extendatur intus per totam patinam in maximam longitudinem, uti figura exhibet: sumatur deinde



charta tenuissima vulgo **Postpapier /** aut similis alia, quæ mundissima sit & libera omnibus arenulis, nec scateat admodum multis colliculis protuberantibus particulis; unde prius obvertatur luci, & sedulò inspiciatur. Si habeat aliquas exuberantes particulas, illæ possunt ex unâ parte omnes leniter abradi atq; præscindi, ut tota charta coæquetur, sed tunc attendi debet, ut versus eandem partem etiam postea agglutinetur, ut illæsa pars superior serviat politioni. Selectam chartam similiter in longum per modum ligulæ conscinde, atq; telæ in patinâ jam extensæ cum priori polenta superstende, solicitè cavendo, ne aut rugula aliqua seu plica contrahatur, aut ipsa charta per polentam superius nimium inficiatur; quocirca expressa superflua pollenta versus patinam non opertam telâ vel chartâ extergenda est. Prodest etiam hîc adhibere

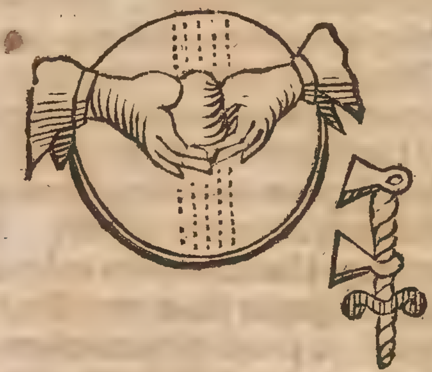
Len-

Lentem rejectitiam conformem patinæ cavitati, ut per totum æqualiter agglutinetur. Ne verò aër intercipiatur, qui multum obest; retardat enim & impedit plurimum expeditiorem politionem, ſcutella ſeu patina dum exſiccatur, non debet calori à cavâ parte applicari, ſed ab exteriori convexâ, neque calor debet eſſe nimis vehemens, ſed temperatus. Prodeſt etiam, dum exſiccatur linteolum ſive ſtrophiolum mundum intus apprimere. Sed plura melius docebit ipſa praxis. Cum tandem charta bene agglutinata & deſiccata, terra Tripolitana affricatur, & cum aliâ chartulâ munda æqualiter diſponitur & imprimitur; ex ſufflato pulvere, qui non adhæret, capitur manu ſiniſtrâ paropſis ſive ſcutella, ita ut verticaliter teneatur, ſicut figura monſtrat, & alterâ manu nempe dextra apprimitur illi Lens capulo ſuo affixa, atque huc illucque deducitur ſuper chartam, unà ſimul & Lentem interim in manu convertendo ac circumagendo, donec ſplendorem perfectum acquirat. Poteſt etiam ſcutella horizontali ſitu ſupra pannum convolutum firmari, operatio deinde inſtituitur, ut vides in figura.



Atque hic fuit antiquior modus mihi uſitatus, quo Lentes ſatis perfectas elaboravi; quia tamen cum protra-

Difficultates circa hunc modum.



ctiori temporis morâ admodum operoſus erat, & ob difficultates, præcipuè in debita pultis ſive polentæ coctione & præparatione, agglutinatione chartæ cum tela ſubjecta ejus demque deſiccatione valde tædioſus, apprimè noluit placere: certiſſimè enim, & ſingulariſſimè expertus ſum, quod quantò durior eſt charta & firmiùs ſive tenaciùs ſcutellæ adhæret, tantò difficiliùs, diutius & imperfectius inde Lentes elaborari: quantò autem molliùs aut leniùs adhæret per minùs tenacem pultem, fit quidem ut citiùs & perfectius (cum faciliùs ſeſe charta Lentibus accommodet, & minùs noxiè figuræ reſiſtat) Lentes expoliantur, ſed non abſque alterius incommodi periculo, cum charta leniter affixa in operatione, dum aliquantulum incaleſcit, facilè ſeſe contrahendo reſolvere poſſit, atque aërem ſub ſe concipere, vel penitùs ſe avellere: ubi prior labor agglutinandæ & telæ & chartæ eſſet repetendus. Non levis igitur difficultas eſt in debita polentæ coctione & præparatione: quia dum charta initio æquo tenaciori pulte modulo ſive patinæ agglutinatur, & conſequenter æquo firmiùs eidem adhæret fortiorque exiſtit, accedente poſtea calore, qui in ipſa operatione evitari non facilè poteſt, charta hinc contractior duriorque evadit, unde ſeſe Lentibus non facilè accommodans figuræque plus æquo obſiſtens eandem in expolitione magis depravare quàm conſervare videtur. Nodum itaque hunc exoſus, alium multò faciliorem & expeditiorem excogitavi, quo ſublatis omnibus his incommodis citò & perfectè abſque ullo figuræ deperdendæ periculo, & abſque remora & retardatione in operando Lentes quaſcunque poſſim expolire.

IV. Modus Authoris recentior & melior.

Quartus modus ſimplicior & perfectior hic eſt. Sume chartam non nimis tenuem aut ſubtilem, ſicut in priori modo, ſed mediocrem ac communem craſſiuſculam aliquantùm: melior etiam erit, quæ non nimis aſpera vel ab alumine rigida, ſed aliquantum mollis, ut eſt ea, quæ atramentum facilè diffluere ſinit (ſoll nicht gar zu hart geleimt ſeyn) quæque aliàs tota ab arenulis repurgata, & aliis, quantum fieri poteſt, inæqualitatibus libera ſit, ut facilè patebit, ſi folia luci obverteris. Quod ſi tuberculos aut quaslibet eminentias habeat, à parte ſaltem eâ, quâ poſtea aggluti-

na-

agglutinabis, abrades cultello. Deinde si pro ocularibus scutellis acutiorum convexitatum (pro objectivis majorum sphæricitatum aptatio talis non requiritur) aptare velis; discinde in particulas longiores, quantum sufficere posse putas ad Lentes in scutellis profundioribus amplectendas, madefactas absque ullo glutine scutellis calidioribus apprime, ut earum formas perfectè sine ullis plicis aut regulis induant, & brevi exsiccentur: exsiccatæ ita protuberabunt & formas habebunt scutellarum, quibus appressæ sunt, conformes. Ita pro singulis scutellis plures facies, ut deinceps in promptu habeas, numeros etiam adscribes, ut cui scutellæ conformes sint, facilè dignoscere queas. Has chartulas ita paratas servabis ad usum.

Ad has chartulas debitè scutellis apprimendas glutini loco parabis hanc ceram; Sume ceram albam, quæ omni pinguedine & quibuslibet sordibus sit immunis, & terebinthinam Venetam q. s. fac ut ita tenax fiat, qualis est cera illa, quæ ad obsignandas literas adhiberi solet. Hâc cera priùs scutellam, in qua disposuisti Lentem in longitudinem, ut supra de tela & charta dictum, illine; Sume deinde bacillum tenuem seu gracilem, qui facilè se scutellæ accommodare possit, atque ceram per totam longitudinem scutellæ factâ appressione quàm optimè dispone, ut ubique per longitudinem æqualis compareat. Melius tamen est, capulos ligneos cylindricos infra excavatos (ut undique scutellam cum apprimuntur, attingere & ceram æqualiter disponere queant) loco bacillorum adhibere, possùntque plures tales capuli majores aut minores pro ratione magnitudinis cujusvis scutellæ in promptu haberi. Si scutella taliter benè incerata impone conformem chartulam, apprime, cum Lente rejectitiâ conformi (quod melius) ut æqualiter ubique adhæreat. Tandem disposito pulvere tripolitano super hanc chartam perfice praxin politionis, ut in præcedenti modo dictum; feliciter obtinebis intentum.

Porrò quod charta taliter affixa aptior sit expolitioni Lentium sine ullo figuræ nocumento quàm fiat per qualecunque aliud glutinum; facilè demonstratur. Cera siquidem alba, cum sit tenuissima, & terebinthina Veneta aquæ instar limpida, vix corpus efficient: illita verò scutella facilè per tenacitatem à terebinthina chartam prehendet; & quia hæc mollior facilè in se recipiet utramque, præsertim dum aliquantum incaluerit. Fiet igitur, ut ita penè immediatè nullo interjecto corpore charta æqualissimè scutellæ adhæreat. Deinde cum cera sic attemperata non efficiat, ut charta adhærens contrahatur, aut aliqua addensatione durior evadat, sed in mollitie sua relinquatur; neque etiam in ipsâ operatione dum aliquantulum incalescit, rigorem aliquem acquirat, sed potius relaxetur; hinc fit, ut nullo modo figuræ Lentis nimium obsistendo obesse possit, cum Lenti potiùs cedat, adeoque Lenti per omnia sese accommodans munus suum probè exercere, illam abstergere & perfectè expolire queat. Quamvis porrò praxis ista initio admodum difficilis videatur, eò quod in ipsa operatione vitrum aliquando in ipsam chartam scutellæ obtensam impingi, sicque hanc dilacerare & vitiare possit quod si tamen manus semel assuefacta fuerit, praxis ista cum omni facilitate, & absque omni incommodamento perfici poterit. Sed nunc cautiones quasdam subnectamus.

Cautiones quædam in expolitione Lentium observandæ.

1. In defectu chartularum superiori modo præparatarum cum scutellis etiam possint chartulæ planæ imprimi, & ipsa Lente expolienda æqualiter aptari; melius tamen semper erit Lente aliqua rejectitia id facere, quàm Lente elaboranda, ne figura quomodolibet alteretur.

2. Etiam in scutellis objectivarum Lentium, quæ non sunt pofundæ, semper conducit Lente aliqua rejectitia conformi partes omnes chartæ primitùs complanare, quàm ipsa Lente expolienda debitam formam apprimere.

3. Cum in ipsa expolitione charta se à scutella resolvit ob defectum sufficieientis tenacitatis, cerâ denuo scutella illinatur, ut supra coæquetur, &c.

4. Non prodeſt Lentem vel chartam manu attingere & abſtergere inter poliendum;ſed ſi vitrum judicetur abſtergendum,id fiat linteolo mundo.

5. Ne ſuperficies quædam inexpectata in modum corii Cordubenſis valdè noxia & penè irremediabilis vitro inducatur,cavendum,ne violentiori appreſſione vitrum nimis incaleſcat. Unde conducit plurimùm aliquandò quieſcere,& ſcutellam tantiſper ſeponere,donec nonnihil refrigeretur, & calor noxius remittatur.

6. Quoties ceſſatur ab opere,patina operiatur, vel inverſè locetur, ne ſordes incidant;pariterdetergantur manus,excutiantur manicæ,& ſemper â rejectitia Lente incipiatur.

7. Si accidit aliquid duri occurrere, id non digito,ſed cultello pennario auferatur.

8. Lens elaboranda in longum quidem ducenda ſuper chartam tripoli imbutam, identidem tamen,quantum fieri poteſt;ſuper proprium axem in manu revolvenda, ut figura conſervetur.

9. Etſi initio non conducat Lentem capulo ſuo adhærentem , donec terrâ tripolitana in morem tenuis cuticulæ imbuatur,fortiter & cum vi apprimere ; ubi tamen perfectè imbuta fuerit,fortior appreſſio non nocebit,ſed proderit.

10. Si peracta politione velis chartam innoxiè à ſcutella removere, ut alia vice denuo adhibere poſſis,fac ut citatiori & violentiori apprehenſione charta cum ſcutella aliquantulum incaleſcat,facilè ſic attolletur,& removeri poterit.

11. Cum tota politio peracta,& charta à ſcutella remota , cerea incruſtatio non relinquenda , ut in diſpoſitione aliarum Lentium arena tunc modò exteratur ; ſed immunditia omnis à ſcutella ſuper carbones calefactâ linteo abſtergatur,ut pro diſponendis aliis Lentibus denuo accommodata & parata ſit ad uſum.

exactiſſima praxis lentes convexas poliendi.

12. Optima & exactiſſima convexas quaſcunquè præſertim acutioris ſphæricitatis lentes expoliendi abſquè ullo deperdendæ figuræ periculo praxis hæc eſt,quamdiu ſecretò mihi reſervavi;nunc tamen etiam charitativè communicare volui. Imprimis ſcutellam,in qua lentem convexam ad polituram diſpoſuiſti, affige capulo alicui ligneo,uti hic *figura* I exhibet;ubi A eſt ſcutella, B eſt capulus:glutinum verò, quo ſcutella capulo agglutinare poteſt,paretur ex pice nigra admixto pauxillo ceræ communis,bituminis vel reſinæ cōmunis ; cui etiam adjiciatur,& immiſceatur pulvis ex contritis lateribus, vel etiam terra rubra colonienſi,ut mixtura paulò ſolidior fieri queat.

Hoc præſtito, & ſcutella capulo affixa uti *figura* 2 monſtrat; para pulticulam ex hoſtiis obſignatoriis rubris , quibus aliàs literæ concluſæ obſignari ſolent; vel etiam ex hoſtiis albis communibus, ſed purioris maſſæ vel ſubſtantiæ , quales ad ſacrificium vel communionem laicorum adhiberi ſolent. Hac pulticula ſolum tenuiſſima ſaliva , vel mundiſſima alia aqua ſubacta & probè attemperata intus in ſcutellæ concavitate agglutina chartam puriſſimam & æqualiſſimam politoriam in forma ligulæ præciſam ; quæ citiſſimè ſiccari poterit tantum levi appreſſione digiti , quouſque charta politoria firmiter undique ſcutellæ adhæreat. In ipſa porrò expolitione utere terra tripolitana , quæ tamen per aliquot dies in aqua deſtillata ſpicænardi macerata & rurſum deſiccata eſſe debet. Cum omnia ſic probè apparata ſunt ; ſcutellam capulo ſuo affixam una manu inferius

Fig.1.

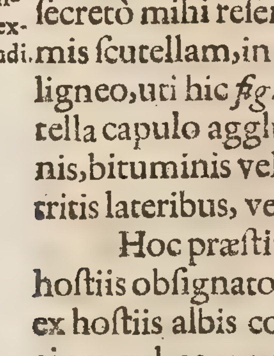


Fig.2.

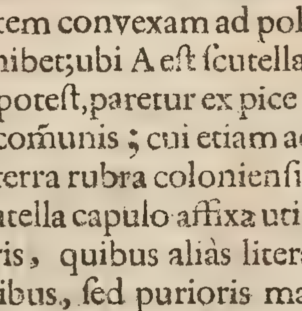
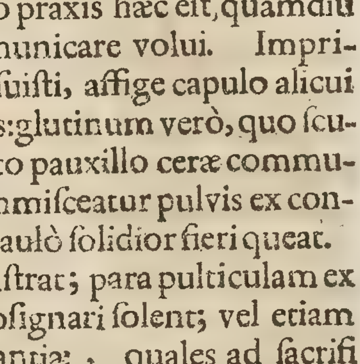


Fig.3.



præhen-

præhende uti *figura 3.* exhibet, quæ quaquaversùs, cum necesse fuerit, facilè verti poterit: altera verò manu superius apprime Lentem convexam suo quoque capulo affixam supra chartam politoriam intus scutellæ agglutinatam modo alias indicato: atque ita facillime, commodissimè & exactissimè quæcunque lentes convexæ præsertim acutissime sphæricitatis expoliri poterunt. Sed hoc paucis ita indicasse sufficiat.

CAPUT IV.

De perfecta Lentium convexarum expolitione, quæ fit extra scutellas.

PRæcedente capite indicavi, perfectam expolitionem quarumlibet Lentium convexarum etiam extra scutellas, sive absque scutellarum adminiculo fieri posse, quam capite præsenti paucis exponam. Dixi *perfectam*, nam imperfectæ politionis, quæ cum figuræ nocumento perficitur, praxes aliquas priore capite retuli: unam tamen non ita notam pro Lentibus, quæ omnimodam perfectionem non requirunt, ut sunt eæ, quæ microscopiis communibus, lucernis seu lampadibus curiosè construendis, perspicillis vulgaribus, & ejusmodi vitris auctoriis tantùm servire possunt, hic obiter indicare placet; estque facilis, quæ fit super librum unum vel plures papyri (vulgò dicimus Buch-Papier) ubi superius folium imbuitur exteriùs terrâ tripolitana, & Lentes hinc inde ducuntur, donec splendorem perfectum acquirant. Citiùs hic absolvitur politura, quàm super corium aut materiam piliarem aut quamvis rem expolitioni aptam: cautè tamen charta priùs inspicienda, ne arenulas contineat. Ego quodam antiquo libro, qui chartâ admodum crassâ cum molli quadam teneritudine constabat, longo tempore usus sum: dum unum folium detritum est & depolitum, sequens adhibui, quousque penè totus liber absumptus, sicque Lentes communes etsi imperfectas, satis tamen pellucidas facillimo negotio & quàm citissimè perficere potui. Sed jam ad praxes perfectæ expolitionis calamum convertamus.

Praxis imperfectæ expolitionis pro Lentibus quibusdam imperfectioribus.

Fig. 1.

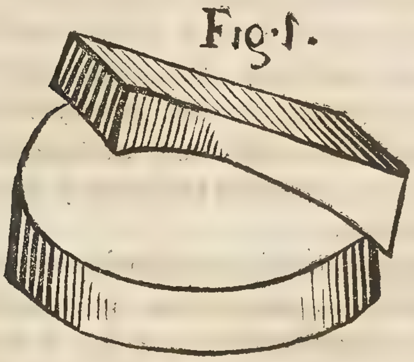
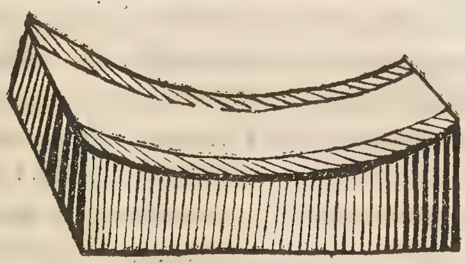


Fig. 2.



Meminisse hic imprimis oportet praxis ejus, quam dedi supra præced. *Synt. 1. cap. 2.* de formis & modulis præparandis. Si enim pro quâvis scutella formas lapideas adhuc habeas, aut si non habeas paratas, artificio supra indicato formas tales lapideas arenaceas in scutellas habitis extrices; deinde & cavas portiones oblongas, ut in fig. 1. vides globosis segmentis conformes per omnia efformes: erunt hæ loco patinarum, quibus, dum exsiccatæ sunt, cerâ *præced. cap.* descripta vel polenta triticea vel alia glutinosa materia, ut eodem capite memoratur, chartulæ longiores inducantur, ut fig. 2. refert, & terrâ tripolitana imbuantur, habebis accuratissima instrumenta pro poliendis vitris extra suas patinas.

Indicatur praxis præstantissima extra scutellas perfectissimè Lentes poliendi.

Cum enim per communem notionem, quæ eidem congruunt, sint inter se æqualia per *Axiom. 1. primi Eucl.* ex constructione autem patinæ & ejusmodi portiones iisdem globosis segmentis congruant, etiam æquales esse oportet: ipsâ autem praxi supra indicatâ facere ut congruant, cum difficilis non sit, etiam difficile non erit ejusmodi portiones procurare.

Commoditas & utilitas hujus praxis.

Quantum verò utilitatis & commoditatis sit ex hujusmodi lapideis portionibus cavis, facilè hinc advertes; quod cum ad usum paratæ semper esse possint, à dispositione Lentium in scutellis factâ statim ad eas accessus fieri, ac absquè ulla retardatione expolitio perfici possit: in ipsa etiam operatione, cum lapideæ hæ formæ utpote crassiores & à natura frigidiores non tàm facilè incalescant, & si forsan aliquantulum incaluerint, facillimè denuò iterum remittant calorem, ideo nec opus, multùm à labore quiescere ob periculum, ut suprà monui, sed continuo penè opere citò Lentes absolvi queunt. Deinde quia per crebram attritionem caveri non potest, ut scutellæ omninò non lædantur, ac ita læsæ perfectionem omnimodam Lentibus communicare non valeant; etsi tamen in scutellis imperfectius elaboratæ sint Lentes, nihilominus in segmentis istis ac portionibus cavis ad perfectionem adducuntur, uti ego clarissimè expertus sum. Habui enim duas scutellas inæquales, quarum una paulò major in convexitate pro objectivis diametri 6. pedum Romanorum: paravi etiam liberâ manu lapidem globosum sphæricitatis ejusdem cum cava portione conformi absque alterius ex prædictis scutellis subsidio, sed liberâ manu solùm ad arcualem laminam diametri 6. pedum perfeci prædictum lapidem cum cava portione. His paratis ex ambabus scutellis diversa omnino vitra objectiva disposui, & supra paratam portionem cavam expolivi: ambo sanè æqualem perfectionem obtinuerunt. Unde facilè est colligere, Lentes vitreas, etiamsi ita perfectè dispositæ non sint, & in patinis minùs perfectis elaboratæ, si tamen ad perfectas ejusmodi portiones expoliantur, hic modo perfectionem acquirere, & omninò perfectas evadere posse. Hoc solùm monendum, ut lapideæ hæ portiones, dum extritæ ac paratæ sunt, bene abluantur aquâ, ne exsiccatæ rursus arenulas aliquas facilè dilabi permittant, & illæ manu transferantur in chartam obductam: ad quod omninò vitandum, manu ipsam chartam facilè attrectare non licet, sed cum opus sit aliquando chartam lapidi apprimere, id fiat Lente experimentali seu rejectitiâ.

Alia similis praxis indicatur.

Altera praxis huic persimilis loco lapidearum portionum adhibet portiones cavas ex Gypso vel Alabastro fusas ac efformatas. Has si parare libeat, ita procede; Sume Gypsum vel Alabastrum, tere in mortario in minutissimam farinam: secerniculo trajectam hanc farinam Gypseam seu Alabastrinam (absque aqua tamen aut ullo humido (immitte in cacabum vel ollam, ac pone ad ignem: videbis brevi instar aquæ non tantùm ebullire, & humiditatem evaporare, sed etiam valde raram ac levem fieri, ut immissum bacillum commixtorium facillimè ad fundum dilabi permittat. Cum per semihoram aut tres quadrantes horæ farinacea hæc materia cocta fuerit, ita ut gravior facta subsidat, ac difficulter bacillo moveatur, nec eum dilabi ampliùs ad fundum facilè permittat (quæ sunt signa perfectæ coctionis) satis cocta & præparata erit gypsea farina ad usum; qui talis esto.

Cum ejusmodi portiones scutellis tuis omninò conformes fundere volueris, si lapideum modulum ad quem scutella aliqua fusa est, non habeas; primitùs debes convexam portionem fundere ex Gypso ad ipsam scutellam hoc modo; Luto communi vel cerâ piceata circumda partem mediam scutellæ, instar capsulæ vel valli circumcirca, ut gypseam infusam materiam probè continere queat, quoad siccetur. Deinde intus vel oleo olivarum, vel aquâ saponaria sive smegmatica tinge ac illine scutellam & ceram. Hoc præstito sume gypseam paratam materiam, & pone in tigillum, affunde aquam, commisce bene cum aqua, ut in pultem fluidam redigatur; tum pultem hanc effunde super scutellam, & siccari permitte; citò enim siccabitur habebis ita convexam portionem paratam, cui nunc alia concava, si paranda sit, ita procedi debet. Dum portio convexa hæc siccata fuerit, cultro ineptas quaslibet partes à lateribus abscinde, pone super asserculum, iterum circumda cerâ piceatâ vel tenaci luto murulum, deinde oleo inunge, & procede ut priùs parando gypseam pultem, ac super hanc convexam funde portionem, ut modò didicisti; quæ dum indurata fuerit, amove à priori convexa; & habebis concavam petitam portionem conformem patinæ. Hæc dum omninò siccata est, etiam chartâ obducitur, & expolitio in ea peragitur, ut praxi præcedenti dictum.

Tertia praxis poliendi Lentes extra scutellas etiam fit absque chartâ in crassioribus corticibus pini vel abietis, hoc modo; Cortices pini vel abietis crassioris bene exsic-

exſiccatos ſume, ac ſi non ſint ſatis craſſi, aliis lignis forti glutino conjunge, ut nullatenus flecti queant. Dum apta in longiores portiones (ut de gypſeis & lapideis arenaceis dictum) & ſuper lapideas patinarum formas convexas attere, donec perfectam cavitatem acquirant; quod perfacilè fieri poteſt, cum iſtiusmodi cortices ſint valdè molles, in novis lapideis formis facilè atterantur. Quibus paratis & linteolo mundo repurgatis non agglutinatur charta, ſed immediatè ita præparatis corticibus Tripolis admiſcetur, & expolitio, ut ante dictum, perficitur. Quod ſi fortaſſis figuram corticum in operatione lædi putes ac aliquantulum deperdi, ſuper lapideas formas convexas denuò paululum attere, repurga, & Tripolium impone atque operare, ut in præcedentibus praxibus abundè dictum. Ejusmodi cortices pro valdè acutis Lentibus (dum minutæ ſcutellæ manum impediunt, ut ſatis commodè Lentes apprimere non poſſit) feliciter optimo cum effectu adhibui. Atque hæ ſunt praxes meliores extra ſcutellas vitra poliendi. Sed nunc aliqua de probandis & diſcernendis quibusvis Lentibus convexis placet ſubnectere.

Tertia praxis alia ope corticum pini vel abietis.

Signa bonitatis figuræ in Lentibus & ſpecillis convexis.

1. Probantur imprimis Lentes, ſi æqualem circa ambitum vel marginem habeant craſſitiem, quæ circino recurvo facilè probari poteſt: ſi enim diſſimiles ſunt in ambitu craſſitiei, centra ab utroque latere invicem non reſpondebunt, ideò radios rectè trajicere non poterunt.

2. Bonæ ſunt Lentes, ſi æqualiſſimæ compareant ſine ullis rimis, ſciſſuris, lacunulis ſive cavernulis atque aliis quibuslibet irregularitatibus, quæ potiſſimum ab arenulis, quibus in attritione fricantur, proveniunt.

3. Ad diſcernendam bonam figuram in Lente quâvis, obverte Lentem ad objectum rectilineum: ſi rectitudo non fuerit incurvata, præſertim ante vel poſt inverſi ſitus ſtationem (hoc eſt, circa punctum confuſionis) figura laudabilis erit.

4. Si Lentes politæ in Tubo, hoc circumvoluto omnia ſimilia æque magna & clara ſemper exhibent, probantur.

5. Vitra objectiva optima cenſentur, ſi in Tubis collocata majorem patiantur aperturam, & objecta magis completa & aucta oſtendant: improbantur verò cum minorem requirunt aperturam, & objecta minus aucta exhibent.

Signa probati lævoris & perfectæ expolitionis in Lentibus convexis.

1. Si omnes leves raſuræ à Lentibus remotæ, nullæ nubeculæ & quaſi cuticulæ cernantur, aut ex obliquo intuenti non appareant reſperſæ cinere & pulveribus minutis, aut prominentibus aliquibus tuberculis ſive quibuslibet eminentiis fluctuent verum ab utraque ſuperficie æqualiſſimè reſplendeant.

2. Si per Lentem ab oculis debitè remotam proſpiciens non videas lucem fluctuantem aut ſcabroſam, ſed claram, quaſi inter oculum & lucem nihil intercederet. Vide fig. 8.

3. Abſolutarum Lentium politura cognoſcitur, cum ædificiorum remotorum imagines vividiſſimè ſine umbrâ recipiant, & oculo transmittant.

4. Si Lentes ſcripturæ ſuperpoſitæ aut obtentæ literas perfectè nigras exhibeant, ita ut nihil quaſi intercedere videatur inter Scripturam & oculos; aut ſi quid advertatur intercedere, illud tamen rariſſimum ſit, non fatigans, ſed potius recreans viſum.

Signa bonæ materiæ ſive internæ bonitatis Lentium.

1. Probantur à materiâ Lentes, ſi viſui obtentæ & ita lucem verſus inſpectæ, ut objecta neque ſitu recto, neque everſo, ſed omnia in confuſo ſitu cum meriſſimâ luce exhibeant, tuncque nulla omnino inæqualitas in iis advertatur, nec ullæ ſordes, venulæ, bullulæ, arenulæ, lapilli, vortices, undæ, & perſimiles immunditiæ in conſpectum veniant.

2. Si Lentes candelæ accenſæ obvertantur, & candelâ in puncto confuſionis locata non niſi lux æqualis & ſplendida absque ullis venulis, ſpiris, fumis, undu-

undulationibus, gyris, nebulis, atque similibus oculo debitè remoto compareat.

3. Si Lentes Soli obvertantur, ita ut radii per illas transgressi versus umbrosum locum circulum aliquem efficiant, & hic sit omnibus impuritatibus & inæqualitatibus libet. Hoc enim modo, quidquid vitiosum intimè vitreis Lentibus inest, clarissimè deprehendi, & aliis demonstrari potest.

4. Si colore non admodum saturo constent, velut nigricante, fusco, flavo aut valde viridi; verum si nitido, albicante, aut leviter cæruleo imbutæ, probantur optimæ sunt, si super chartam vel candidum quodvis positæ in colore ab intecto loco non multum differant, neque chartam subjectam nimium colorent.

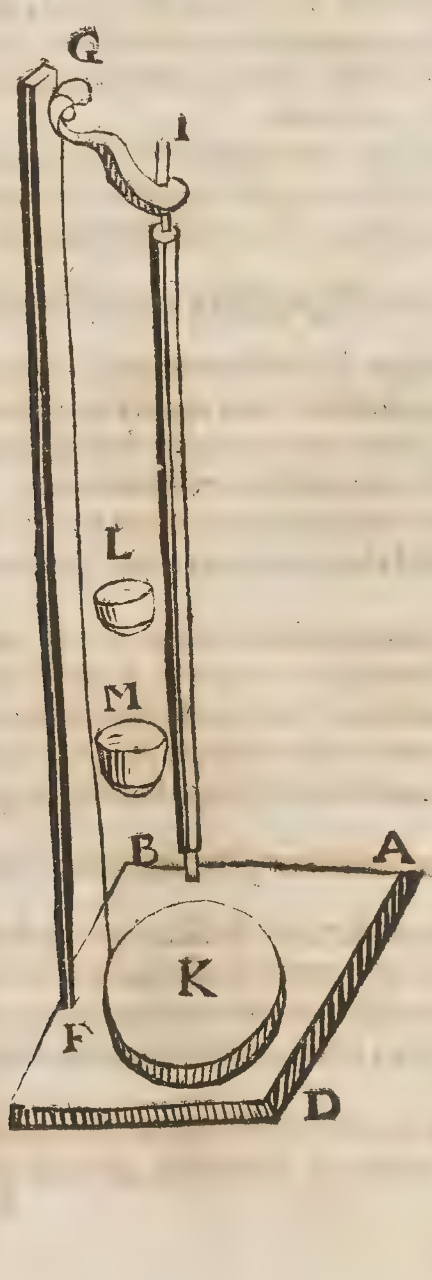
5. Si humiditatem, quæ per modum tenuis cuticulæ adhæret, & obtegit Lentes, non facilè contrahant, quæque in Tubis collocatæ non tàm sæpè à pulvere & sordibus abstergi requirant.

6. Si molliores, ita ut brevi, & minori negotio sint elaboratæ.

CAPUT V.

De machinicis quibusdam instrumentis sive machinis, quarum ope Lentes convexæ facilius & perfectius elaborari posse putantur.

P. *Zacharias Traber in nervo suo Optico lib. 3. dioptr cap. 24. annot 7.* tradit sequentem machinam ad Lentes convexas expeditius & melius elaborandas, quàm verbis ipsius huc libet transferre.



Certe

Certa instrumenti fabrica constans ex asserculo quadrato & duplici pertica in hunc modum substituatur. Affigatur mensæ solidæ asserculus superiore tantum parte dedolatus ABCD, non tenuis in quantitate quadrata pedis Geometrici, in cujus latere pertica F G perpendiculariter infixa in F altitudinem tabulati G vel fornicis contingat ibidem firmanda. In medio asserculi affigatur scutella perfectè elaborata, è cujus centro K alia pertica mobilis 5. circiter pedum alta perpendiculariter in I pennulam chalybeam è priori pertica F G prostantem ascendat, ubi cuspide ferreo in pennulæ foramine tanquam in polo mobilis gyrari valeat: inferius autem ad K claviculo ligneo affigatur in manubrii tornati superiorem partem L, quæ altera parte hemisphærialis cum inferiore cava M juncta ita congruat, ut si una cum vitriolo Lenticulari infimo loco affixo supra scutellam manuum auxilio susque deque circumducta fuerit, pennulæ chalybeæ impressione Lentis forma perfecta consurget, ejusque dispositio atque politura ad gustum subsequetur. Hæc est machinæ descriptio; usum ejus ita declarat.

Instrumentum P. Traber.

Dispositio Lentis non differt à communi; ad polituram verò chartæ mundissimæ aut etiam membranæ subtili (quam ego omnino improbo) *scutellæ plultibus delicatioribus affixæ Tripolis sicca inspersa adhibeatur. In quo hoc singulare accidit, quod tam in dispositione quàm politura ob æqualem pennulæ I impressionem centrum Lentis quantocyus perficiatur, consequenter ejus splendor purissimus succedat.* Hactenus *P. Traber.*

Ex descriptione hujus machinæ patet, eam solum communibus convexis objectivis Lentibus (quarum in Tubis præcipua ratio habenda est) convenire; non autem ocularibus, quæ minorem habent diametrum. Quod si tamen minoribus objectivis servire deberet, pertica I K non deberet esse tam longa, & penna chalybea deberet magis descendere. Si ad specilla objectiva pro Tubis valdè longis deberet accommodari; penna chalybea magis esset elevanda, & pertica magis elonganda. Deinde suaderem ego, scutellam asserculo A B C D non immediatè superponendam, sed vel piliari materiâ duplicata, aut panno laneo aliquoties convoluto ac interposito applicandam, ne nimis violentè Lenti fabricandæ resistat. Quantum hoc conducat ad figuræ perfectionem, in praxi versatus facilè advertet.

Quod autem Auctor ait, singulare esse in hoc instrumento, quod tam in dispositione, quàm politurâ ob *æqualem* pennulæ I impressionem centrum Lentis quantocyus perficiatur, consequenter ejusdem splendor purissimus succedat, non capio: imò longè alia mihi videtur esse ratio, & prorsus contraria, quare centrum potius perficiatur, quàm aliæ partes remotiores in ambitu Lentis; nempe ob inæqualem pressionem pennulæ I: cum enim Lens convexa capulo M contenta ad centrum K scutellæ apprimatur, directè & perpendiculariter per perticam I L M K premitur etiam pennulâ aliquantum magis elevata, ideo fortius apprimitur, quam dum ad marginem scutellæ pertica cum Lente affixâ ducitur, quia ibi pennâ minus elevatâ etiam aliquantum oblique fit pressio, dum pars cava in capulo M ex ipsa constructione se debeat scutellæ accommodare, ideoq; cum aliquantum inclinatè & oblique per perticam I K pressio perficitur, consequenter tam fortis non erit, quam dum ad centrum scutellæ dirigebatur, idcircò etiam non tantum elaborari poterit circa marginem aut partes remotiores; & cum sæpius centrum Lentis per medium sive centrum scutellæ in operando transeat, ac fortius tunc apprimatur. quam alia quælibet pars remotior, consequens est, magis elaborari & expoliri idcirco circa centrum, quam partes quaslibet remotiores.

Instrumentum paulò aliter ordinatur.

Ex hoc ritè perpenso potius deducerem Lentes hâc praxi per explicatum instrumentum non perfectius, sed imperfectius elaborari, dum æqualitas nec figuræ, nec splendoris debita vitris communicatur. Si tamen instrumentum ita constructum foret, ut convexitatis scutellæ centrum foret in loco pennulæ I, ut ibi tanquam in polo ritè gyrari ad omnem partem æqualissimè posset, sublato hoc incommodo Lens quælibet multò perfectior elaborari posset, cum partes omnes Lentis æqualissimè quovis loco scutellæ apprimerentur, ut consideranti facilè patet.

Machina P. Cherubini describitur.

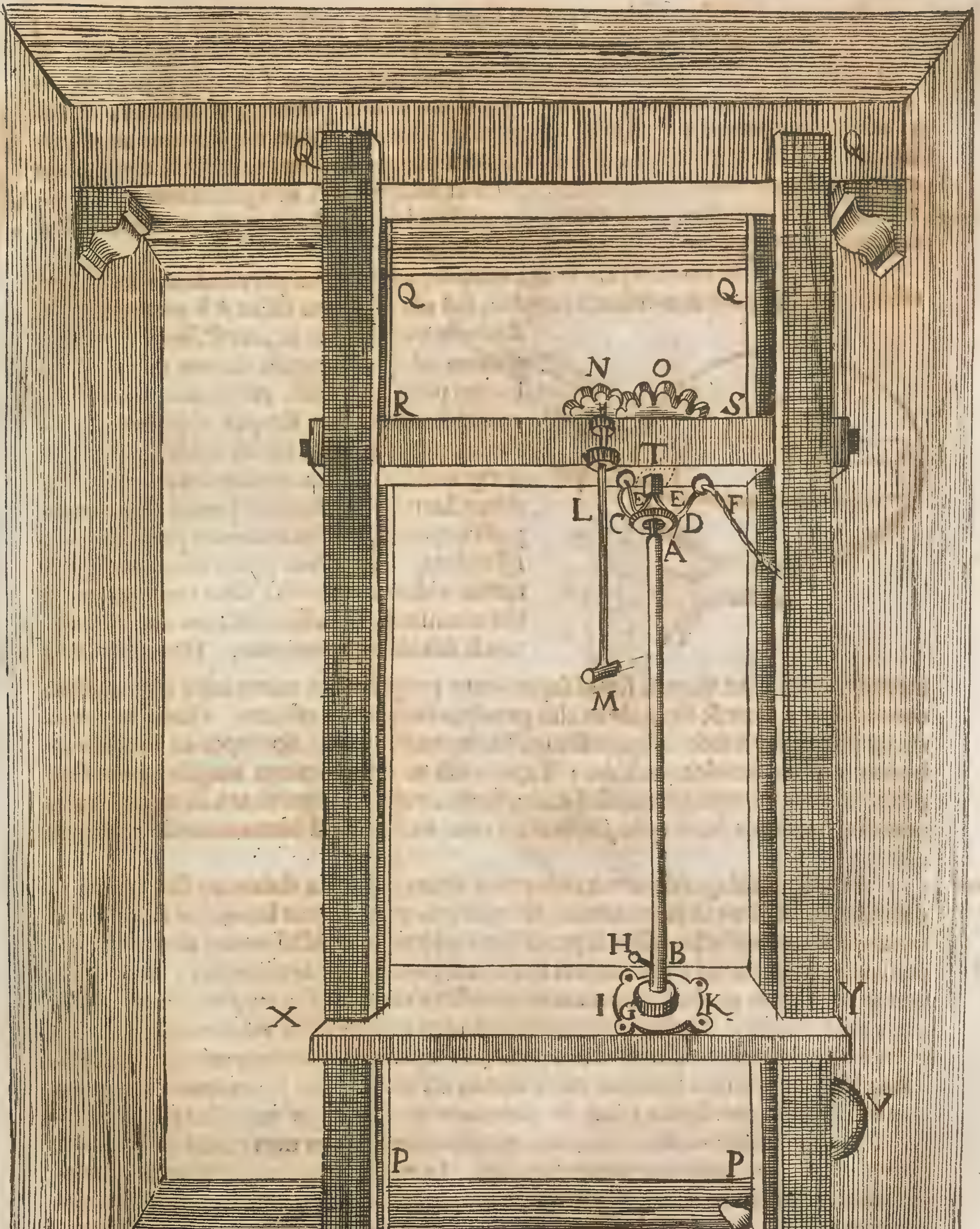
Aliam perfectiorem machinam ex R. P. *Cherubino* Aurelianensi in Artificio Telediopttrico quamplurimum exercitato describit *Dechales Dioptr. lib. 2. Digress. mechan. prop. ult.* quæ non ita exactam requirit patinam, sed vulgariter tantum sphæricam, cum ipse labor sphæricus sit, exactissimæ tamen figuræ Lentes efformet, ita ut præfatus *Cherubinus* se expertum asserat in paropside planâ & nullo modo concavâ,

cavâ, Lentem tamen convexam majoris diametri perfecisse, quæ perfectionem habuit plus quàm mediocrem. Fatetur deinde ingenue *Dechales* communi methodo se nunquam potuisse Lentem, cujus focus 10. pedum, exactam perficere, licet usus fuisset paropside ab accuratissimo alias Artifice paratâ. Nam dum in hac Lentem perfecisset, eamque suam loco alterius, quam ejusdem diametri paraverat, expertissimus D. *Eustachius Divinus* in Tubo constituisset, comparari nullo modo potuisse, quod unicè modo laborandi tribuendum putat. Machinam igitur ac instrumentum à P. *Cherubino* excogitatum ac inventum, ut perfectioris formæ Lentes objectivæ accuratiori modo laborandi perfici queant, ita describit;

Supponitur ergo paropsis longioris diametri excavata methodo communi; sit autem longitudo semidiametri concavitatis cognita; ponamus esse 10. pedum, assumatur cylindrus ligneus aut ferreus 10. pedum, in cujus uno extremo sit apex acuminatus: in eodem extremo sit segmentum globi convexi, è quo scilicet erumpat apex acuminatus, sitque centrum ejus, & ex alia parte ipse cylindrus: convexitas hujus segmenti globi sit obversâ deorsum; hoc segmentum globi inseritur annulo etiam concavo, qui globum convexum excipiat. Hic annulus habeat ansas, ut funibus in sublimi trabe annectatur. Idem cylindrus inferiori parte habeat cavitatem secundum ejus longitudinem ductam, ut orbiculi Lentem præferentis cauda in eam cavitatem, cum opus fuerit, inseratur, & claviculâ spirali firmetur. In superioribus seligitur centrum concavitatis paropsidis horizontaliter supra mensam collocatæ: & in eo tota difficultas est posita, nempe ut centrum hoc directè respondeat centro concavitatis paropsidis; & ut firmum sit. Quare super mensam erigi debent quatuor tigna quasi columnæ, in quorum medio trabs inter tigna sursum & deorsum mobilis aptetur; si autem satis firma & convenientis crassitiei, possitque ad quamcunque distantiam removeri, & ita firmari, ut immobilis perseveret. Hanc trabem pervadit foramen quadratum, in quod inseritur prisma quadrangulare centrum præferens, seu in basi cavitatem habens, quæ pro centro assumitur: debet autem posse hoc centrum nonnihil attolli aut deprimi prout libuerit, quod multis modis præstari potest, & Artificum industriæ relinquo; ad id tamen maximè idoneæ videntur spiræ seu helicet.

His ita constitutis, ubi centrum à mensâ remotum fuerit, secundum distantiam semidiametri paropsidis, perpendiculo quæritur in mensa punctum perpendiculariter tali centro respondens, fiatque circulus æqualis paropsidi, cui imponatur paropsis, ita ut quadret. Debet item paropsis esse horizontalis, quod amussi exquisitâ examinandum est, & ne inter laborandum moveatur, pice præparatâ circumquaque firmetur, ut amplius loco dimoveri non possit. Tum centro illi superiori seu cavitati inserendum est acumen cylindri & annulus concavus globum coërcens, ut cylindrus liberè pendeat, & à centro ejus apex non separetur, funibus in superioribus religatur firmiter. Ponuntur potius funes, ut motum non impediant, tùm insertâ in inferiorem partem caudâ orbiculi Lentem deferentis, demittitur nonnihil centrum, donec Lens tangat paropsidem, tum imponitur pulvis siliceus secundæ aut tertiæ notæ; supponitur enim Lens habere figuram, cum hic labor sit tantùm ad correctionem adhibendus; teritur autem Lens eodem motu, quo manu liberâ, perduciturque ad lævorem inchoatum. Politura eodem modo vel supra chartam, corium, observatis scilicet cautionibus iisdem. Vide figuram, ubi A B est cylindrus superius ad A habens segmentum globi convexi, è quo erumpit apex acuminatus, qui centrum est motus cylindri. Annulus C D, cui globi segmentum inseritur, habeat suas ansulas C & D, per quas funes E E F trajiciuntur cum globo dependente V, ut annulus sublimi trabi R S debitè annecti queat. Inferius in cylindro A B ad B orbiculus G, cum lente affixa firmatur clavicula spirali H. Ad I K scutella seu paropsis etiam firmatur super mensam X V, ut cylindrus perpendiculariter illi insistere queat: apex etiam cylindri ut facilè ad libitum applicari possit, in trabe transversa R S foramen quadratum T aptetur, per quod prisma quadrangulare inseritur, utque etiam ritè firmetur, per baculum M L rota N & per hanc altera rota O moveri poterit. Quatuor tigna velut columnæ P Q sustinent mensam X V, est specialiter trabem transversam R S, quæ ad debitam quamcunque altitudinem elevari & ritè firmari poterit. Reliqua ipsa figura abundè satis edocet.

Atque

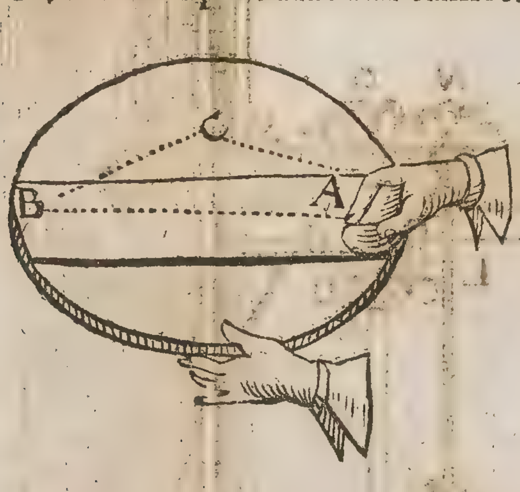

Q
Q
Q
Q
N
O
R
S
T
E
E
F
L
C
D
A
M
H
B
X
I
G
K
Y
V
P
P
P
P

Atque hæc est machina P. *Cherubini*, quæ haud dubiè prioribus melior ac perfectior, sed operosior. Ego solam manualem praxin omnibus mechanicis instrumentis præfero, ita ut qui in hac bene exercitatus, nullis machinis indegiat, solâque manu optimam perfectionem possit Lentibus conferre. Perfectissimam igitur praxin manualem, quæ Lentibus etiam longioris diametri efformandis inserviat, talem subnecto.

[illegible]gatur perfectior praxis absque machinis.

Suppono scutellas esse juxta praxes super superiùs indicatas perfectè elaboratas; dum si vitreas Lentes objectivas benè, ut in antecedentibus edoctus, efformâsti, & pro politione disposuisti, hâc perfectissima praxi politionem (in qua totum negotium perfectionis consistit) perfice. Scutellam chartâ politoria obductam, ut supra dictum, pone ante te, si major & gravior, supra pannum duplicatum aut triplicatum in mensa; aut si minor, solùm ante te super genua; manuq; sinistra prehende ac firmiter tene; deinde altera manu dextra cape capulum, ut figura docet, cum vitrea Lente, sicque apprime, ut omnes partes simul fasciæ chartaceæ incumbant, & à te protrude, nempe ab A ad B per totam scutellam.

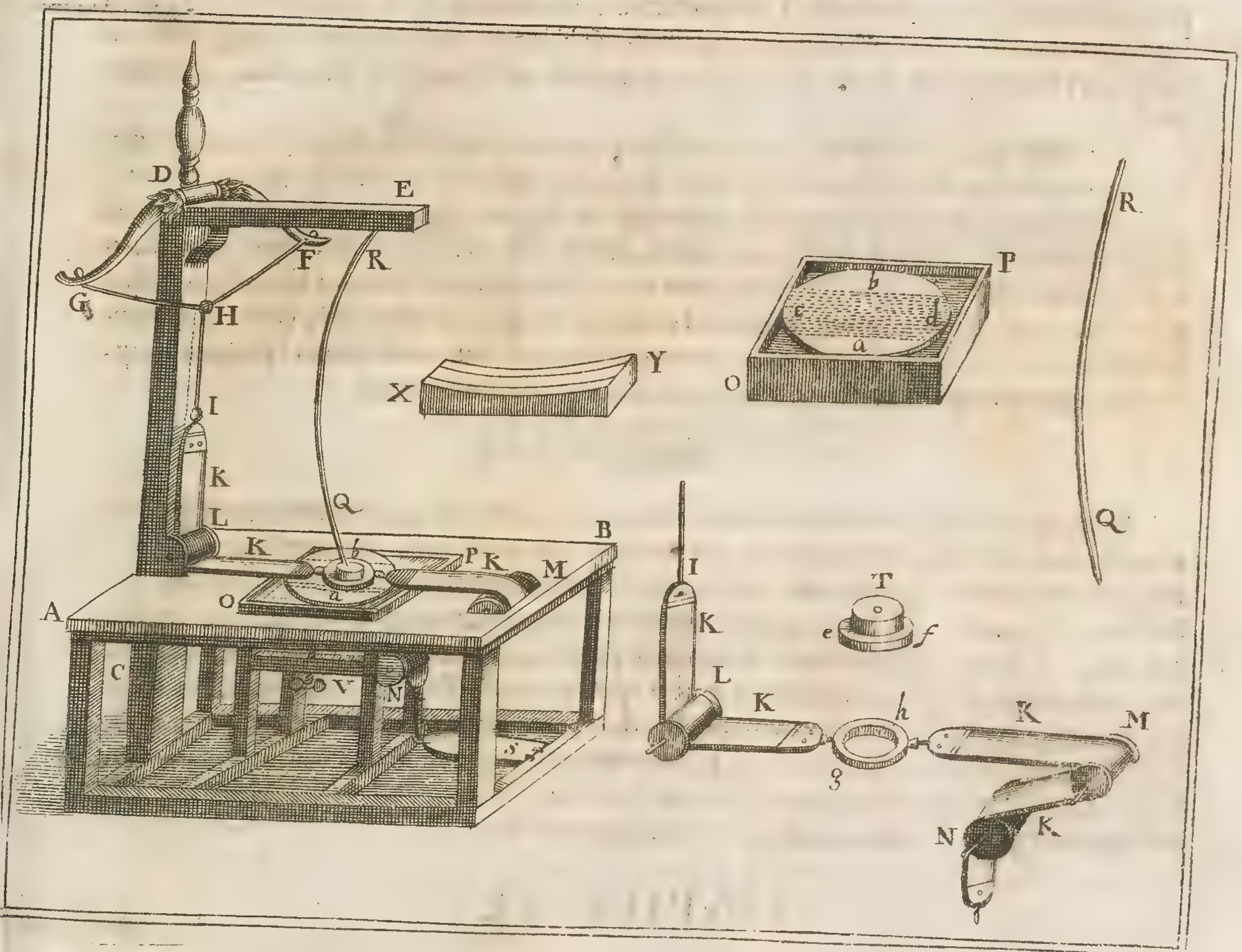
Cave verò, ne dum ita protrudisti vitrum, ad te denuò per eandem viam, hoc est, à B ad A super eandem fasciam retrahas, sed ubi ad finem fasciæ AB pervenisti, in B attolle vitrum, & in aëre C supra elevatum rursum ad te reducendo iterum siste in A ad locum priorem fasciæ, rursusque protrude sicut antea æqualiter semper apprimendo vitrum, ut omnes ejus partes toti fasciæ perfectè congruant; atq; hunc motum ita continuabis, donec Lens vitrea objectiva perfectissimè sit expolita; quod brevi fiet cum mira perfectione & splendore. Licet hæc praxis manualis putetur aut videatur operosa, scito tamen, quod ubi manum semel assuevisti, cum omni facilitate & dexteritate peragatur. Hoc solùm unâ attendendum, ut vitrum simul super axem proprium in manu inter operandum convertatur, sicut & superiùs in aliis praxibus faciendum edocui. Quam hæc manualis praxis sit perfecta ad quascunque Lentes expoliendas, non opus est longis verborum ambagibus demonstrare: Experentiâ rerum omnium Magistrâ mihi sane probatissima innotuit, quam ideò etiam sincerè volui communicare, ut neglectis aliis operosis machinis hanc quisque imitari cum fructu haud contemnendo tutissimè queat.



Quænam lentes convexæ sint elaboratu difficillimæ.

Sed hic fortè quæri poterit, quænam lentes convexæ elaboratu sint omnium difficillimæ? Ad hoc ut respondeam: Notandum, quod aliquæ lentes sint acutæ valdè sphæricitatis, quales ad meliora & perfectiora microscopia adhibentur; aliæ mediocris convexitatis, quales ad vitra ocularia in tubis melioris notæ applicantur; aliæ obtusæ sunt sphæricitatis, quales comprimis ad objectiva vitra in tubis longioribus & majoribus assumuntur. Quibus notatis; Respondeo minimæ sivè valdè acutæ sphæricitatis, & maximæ seu valde obtusæ convexitatis lentes esse elaboratu omnium difficillimas: Nam in minimis lentibus valdè acutus est labor, qui libera manu ad votum non facilè perficitur: figura etiam in extritione qualiscunquè acquisita facillime deperdi potest, sicque etiam in minimo punctum minimum non exactè elaboratum suam non parvam parit incommoditatem. In majoribus quoquè lentitas ob amplitudinem laboris manus quantumvis laborans aliquandò exorbitans errat, nec petitam perfectionem adipiscitur; undè etiam ex eadem patina plures lentes quantumvis exactè elaboratæ, æqualis tamen diametri vix perficiuntur, ut sæpè expertus sum: Quocircà suprà descriptæ machinæ, aut his similes difficultatem tollere poterunt; ac comprimis quia in objectivis Lentibus maxima Telescopiorum perfectio consistit, & in illis probè elaborandis Artificibus singularis diligentia adhibenda est; eapropter specialem aliquam machinam hic indicare volui, cujus ope lentes quæcunquè majoris diametri facillimè absquè ulla figuræ depravatione expoliri, & perfectissimè elaborari poterunt.

Inspice



Inſpice tantum præſentem figuram ; ubi ad tabulam vel menſam A B erectum eſt lignum C D, cui ſuperius aliud transverſum D E impoſitum eſt. Ad D etiam firmiter affixus eſt arcus G D F ex optimo chalybe paratus,ita ut, cum neceſſe eſt, flecti, & iterum ad priorem ſtatum reverti poſſit. Arcui ſubtenditur chorda G H F, & ad medium ejus H affigitur funiculus vel ligula coriacea H I, cui corrigium aliud majus & latius K annexum eſt, quod ope trochleæ L quaquaverſus progredi poteſt: Huic Corrigio K annectitur annulus ferreus vel æreus g h; cui inſeritur capulus T e f ex ligno duriori formatus, infra verò agglutinatum eſt vitrum poliendum prodeſt etiam capulum circa e f nonnihil prominere, vel ſuperius ad T parum exſtare; ut inter poliendum manu vitrum aliquandò converti poſſit. Annulo g h ſuccedit aliud corrigium K priori ſimile, quod per duas trochleas M & N volvi poteſt, cum nempè ſcabellum S pede commovetur & teritur.

In medio porrò tabulæ vel menſæ A B applicatur ſcrinium O P, quod per cochleolam V unam vel plures,prout neceſſe eſt, elevari poteſt ita, ut annulus g h cum capulo T e f ei inſerto incedens commodiſſime huc & illuc trahi poſſit. In ipſo etiam ſcrinio O P ſcutella a b imponitur ſupra pannum groſſiorem plures complicatum quousque ſcutella quaſi pulvinari inſiſtens vitro polliendo optimè ſubmitti queat; ſic rurſum ſcutella ibidem ordinatur,ut loco cedere non poſſit niſi per preſſionem ſurſum & deorſum nonnihil mota, quo motu ſe vitro poliendo accommodari valeat. Quod ſi lapides arenacei ad formam ſcutellarum apparati, ſicut figura X Y repræſentat in ſcrinio O P ſupra pannum graſſiorem lineam ſimiliter ponantur, & utrinquè aliis lignis infarciantur,ut loco cedere non queant, tales ſemel probè elaborati, ſicut *ſuprà cap. 4. hujus ſyntagm.* dictum eſt facilè ad uſum hunc applicari poſſent. In impoſita quoque ſcutella a b ad medium ejus faſcia quædam vel ligula chartacea c d agglutinetur eo modo, ſicut ſuprà indicatum eſt, & terra tripolitana ſæpè præparata imprægnetur.

His ita apparatis capulus cum vitro ipsi agglutinato annulo inseritur, supra capulum verò ad foraminulum T imponitur fustis tenacis Q R pars infima Q, & in ligno transverso D E ad foraminulum ibidem factum circa extremitatem E altera fustis pars R ingeritur, sic ut fustis vitrum optimi ad subjectam scutellam premere possit.

Tandem omnibus benè coordinatis cum Artifex scabellum suppedaneum S movet, etiam vitrum simul suprà scutellam in scrinio collocatam huc & illuc movebit, atque ita vitrum antea extritum & præparatum capulo agglutinatum perfectissimè expolire poterit. Hoc solum præcavendum est, ne in operatione, dum scabellum nimis profundè dimittitur, capulus cum vitro ipsi agglutinato extra scutellam trahatur: Quocirca vel moderamen aliquod in tractione adhibendum est; vel infra scabellum S fulcrum aliquod substernitur, quo motus superfluus inhibeatur: reliqua in ipsa figura facilè cognoscenda sagacis Artificis curæ committuntur.

Annotatio.

Scio, quod aliqui Artifices, dum lentes convexas in patinis expoliunt soleant eas asserculis cum mixtura ex pice, colophonia, & cerâ cum pulvere lateritio comminuto præparata agglutinare; ipsos deinde asserculos in mensa aliqua, vel alio stabili loco firmare, ut lentes præsertim objectivas libera manu perfectius expolire queant. Verum modus iste mihi minimè probatur; cum nullus Artifex vitra expolienda regulariter & probè libera manu apprimere possit, quin non periculum aliquod deperdendæ figuræ emergere possit: debent enim patinæ vitris, quæ ibidem polire volumus, & liberæ manui posse accommodari, ut desiderata perfectio sequi valeat. Quocirca melius semper est patinas pannis grossioribus complicatis tanquam pulvinari imponere, ut certior perfectio acquiri possit.

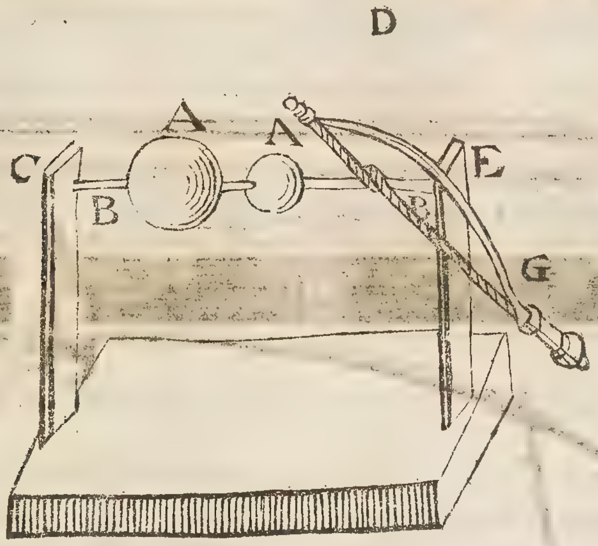
CAPUT VI.

De perfecta concavarum Lentium extritione ac expolitione per machinas & instrumenta tornatitia ab aliis præscripta.

AD vitra concava quæcunque perfectè elaboranda solent Artifices certa quædam machinamenta tornatilia adhibere, quorum ope non tantùm vitra exterunt & cavant, sed etiam expoliunt. Horum aliqua sunt valdè simplicia, alia perfectiora & ad praxin magis accommoda. Ego hic nonnulla ab aliis præscripta; deinde etiam cap. seq. alia à me inventa & usu diutino comprobata in medium adducam & explicabo.

P. *Traber in suo Nervo Opt. Dioptr. lib. 3. cap. 24. annot. 11.* sequentes machinas præscribit: *Communissimus*, inquit, *modus est eorum, qui vitrum mensæ vel tabulæ affixum in A, trapano D B excavare solent, cui globulus perfectè rotundus pro Lentis quantitate ad B sit affixus: agitato enim trapano D B inspersâ prius communi arenâ madida vitri excavatio sequetur. Deinde, ut supra dictum est, communi arenâ omni abstersa, & rubra substitutâ ad polituram ultimatè disponetur; denique globulo corium album alligetur, & tripoli madidâ inspersâ ad polituræ perfectionem deducetur.* Hic modus omninò non probatur, quia imperfectioni maximè obnoxius.

Alius

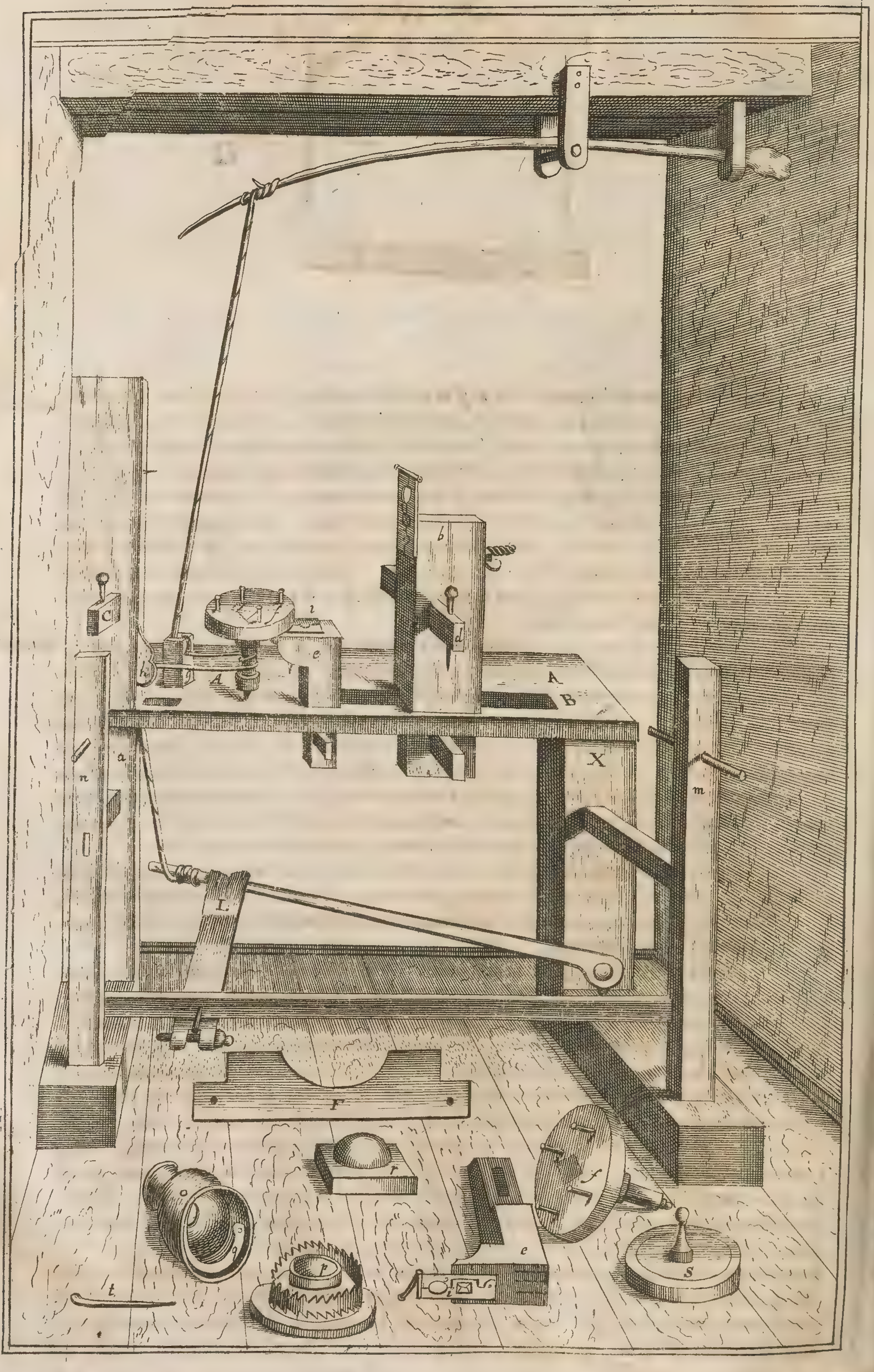


Alius modus, ut ait Idem, *melior passim practicatur, uti ex præcedente figura liquet. Si globus ferreus vel metallicus A perfectè rotundus ad quantitatem cavitatis pro Lente futuræ firmetur ad axem ferreum B, cujus terminus utrinque in cuspidem desinens cavitatibus sustentetur, ut tanquam in cardinibus (plectro DG adhibito cum funiculo remissiori) globulus dictus A in quamcunque partem placuerit, velocissimo motu agitari possit, in quibus vitri frustellum applicatum, & arena communi prius excavatum sufficienter: deinde puriori rubra arena dispositum ac super charta pultibus affixa delicatis mediante Tripoli siccapoliatur.* Alium expeditissimum modum subnectit; sed cum satis benè in figurâ non exprimat, & infra melius per meas machinas doceatur, omitto hic referre. Modus II.

P. Dechales in mundo suo mathematico Dioptr. lib. 2. Digress. mechan. prop. 4. machinam pro efformandis concavis talem præscribit; *Primò fit axis globos præferens horizontalis, qui ut motum habeat velocissimum, trochlea minori instruetur, circa quam funis infinitus circumvolvetur, ad majorem trochleam seu rotam pertinens, quæ ad modum etiam pedibus si libuerit, incitabitur, ut solent mulierculæ, dum rotam ad nendum adhibent. Globi, quibus inchoatur opus, plumbei esse possunt, sed tunc smiride contusa & madefacta utendum est, quæ in cochleari sub globo continetur: ita autem omnia aptantur, ut globus semper in aquam hoc polline saturatam immergatur; atque ita non est opus identidem globum smiride imbuere, ut ferebat communis praxis.* Modus III.

Hæc speculatio de globo immerso cochleari contra communem praxin non videtur succedere posse, quia dum smiris gravior in aquâ fluidiori subsidit ad fundum, non adhærebit globo, nec imbui hoc polline poterit: communis ergo praxis est melior, de quâ infra. Pergit Author.

Variis modis specillum globo admovetur. Ego alias machinam ita institueram. Alium axem, in cujus extremitate annexus erat orbiculus specillum præferens perpendiculariter seu verticaliter ita disponebam, ut centrum specilli exactè responderet vertici globi, eique perpendiculariter insisteret; hunc axem trochlea in superioribus partibus instruebam, cujus diameter 5. aut 6. digitorum in axe item majoris illius trochleæ seu rotæ inserebam minorem trochleam: erant igitur duo funes infiniti; unus, ut globus verteretur in axe horizontali motu vehementissimo; alter, ut specillum globo insistens motu lento; ad quod perficiendum primus axis, à quo scilicet incipit motus, duas trochleas habebat, majorem, ut globos velocissimè agitaret; minorem, ut axem specilli tardo motu cieret. Opportunè valdè fecisset Author, si figuram addidisset. *Cautiones tamen adhibendæ sunt nonnullæ: præcipuè curandum est, ut axis secundus perpendiculariter insistat vertici globi, quod non ita facile consequeris. Primò igitur Tubum habeas duorum digitorum longum, ferreum aut cupreum, cui cylindrum ferreum aut ligneum inseres ferè congruentem, hoc est ita, ut capacitatem ejus ferè impleat, in eo tamen circumvolvi possit. Hic cylindrus uno sui extremo habeat cavitatem, quæ pice præparatâ impleatur, & limbum torno præcisum, cui specillum incubat. Antequam*


A
A
B
b
d
i
e
C
h
a
n
m
X
L
F
r
f
e
S
p
t

huic cylindro specillum aptetur, primò quidem orbicularem figuram circumquaque præcisam habeat, deinde in lace minoris sphæræ in limbum declivem figuretur, ita ut omnia sint exacta.

Specillum ita figuratum cylindri extremo ita aptatur, ut extra basis ejus circumferentiam nullo modo exorbitet, sed incumbat æqualiter limbo ejus. Cylindrus ita aptatus Tubo inseritur, Tubus ita globo imponitur, ut cum non tangat, sed ei impendat perpendiculariter; & in eo totum negotium positum est. Idem cylindrus in superioribus partibus debet contineri saltem in foramine aliquo, ut circumvolvi possit intra Tubum. Clarum est, quod si omnia bene procedant, specillum in tali dispositione, solo centro globum attinget; omnes enim cautiones supra adhibitæ ad hunc scopum tendebant.

Modum disponendi vitra ad poliendum, & ipsam expolitionis praxin ita præscribit;

Praxis disponendi & poliendi vitra.

Eo modo, quo primam figuram seu cavitatem specillo tribuisti, primam & ultimam polituram poteris inducere: sed ut primò poliatur, non erit smiride utendum, sed siliceo polline madefacto, atque adeo globis aut ferreis aut cupreis.

Ultima politura perficietur globis panno aut corio coopertis, adhibito stanno calcinato, debebunt autem esse lignei paulò minoris diametri, ut cooperti evadant æquales iis, quibus perfecta fuit prima politura. Poterit item hæc ultima politura perfici globo charta cooperto, adhibita scilicet terra tripolitana. Poteris aliis modis admovere specillum globo, nempe horizontaliter, sive Tubo contineatur, sive non: poteris autem melius judicare, an directè Tubus in centrum globi tendat. Non erit opus globos integros habere, sufficiet zona paulò major, quàm sit specillum. Potest globis figura tribui ex polo, non ex centro, quod latet.

Machina hæc ingeniosior mihi, quàm ad praxin utilior apparet, eò quod multa quidem contineat, quæ ad exactam operandi praxin faciunt; sed hæc ipsa paratu difficiliora sunt, quàm ut petitum effectum præstent: in pluribus enim debitè requisitis, dum vel unum vacillat aut deficit, ultimatus effectus obtineri vix poterit. Perfectio omnis, quantò simplicioribus mediis ad sui consecutionem indiget, tantò faciliùs acquiritur. Manus dedit Deus, ut optima Artium omnium instrumenta: rotæ, quæ has volvere debent, sunt ratio & ingenium: qui his ut instrumentis uti probè didicit, Artifex est.

Crisis de hac machina.

Joannes Hevelius Selenographiæ suæ cap. I. inter prolegomena inventionem quoque peculiaris scamni tornatilis tradit, in quo non solùm alia multa ut communiter fieri solet, tornari, sed imprimis specilla tàm convexa quàm concava, aliaque vitra viâ planè compendiariâ & artificiosâ elaborari & expoliri possunt. Motus in hoc scamno est perpetuò directus & circularis in orbem actus, nec unquam retroagitur, ut in aliis scamnis tornatilibus fieri solet, qui & pedibus incitatur & regitur, uti facilè in præsenti iconismo videre licet. Descriptionem ab ipsomet Authore sic habes.

Machina tornatilis Joannis Hevelii.

Delineatum scamnum 5. pedes vel circiter æquet longitudine: retinacula verò scamni a x *ut &* b *oportet esse satis robusta, ut scamnum* A *eò meliùs firmari possit. In scamno postea oblongum foramen* B *excavetur, ut lignum* b *& genu* e *quod matrix* i *ambit, moveri & cuneari possit: fusus in matrice* i *in orbem agitur, cui discus* f *firmiter adhæret ferreis quatuor clavis munitus, cujus beneficio omnes lances & globuli disco imponi, & immobiles statui possunt. Lances autem, quas hic* s *notat, necesse est, ut priùs peculiaribus ligneis discis imponantur, in quibus infernè quatuor foramina admodum quatuor clavorum terebrata conspiciuntur, ut iis patellæ commodè imponi & rursus adimi possint: similiter quoque mediam partem globulorum excavatam lignum figuræ quadratæ ambit* r, *quod itidem in inferna parte quatuor foraminibus pervium est. Hic fusus una cum disco, eique imposita lance vel globulo trahitur à fune ductario, qui primùm superiori fusli tereti & oblongo arctè illigatus postea per suculam* g *in scamno* A *munitam, & per siculam* h *retinaculo* a *affixam, & inferius quoque ad limen* L *alligatam trajicitur. Hoc instrumento, & machinamento pede moto fusus in matrice obvolvitur sursum tendens, sicut ex figura apparet.*

Ne verò discus retroagatur, requiritur, ut cuticula vel cingulum fusum circumdet ex duabus distinctis partibus coagmentatum, quod o *&* p *repræsentant: prior particula cinguli* o *ita sit comparata, ut fuso queat aptari, cui chalybeus calamus* q *sit affixus: dein-*

deinde posterior portio p *cingulo* o *convenienter etiam applicanda est, quæ ferreo & dentato orbiculo firmetur. Ope hujus cinguli & orbiculi, ut & calami (si hæ partes aptè cohæreant & clavo connectantur) retrocessus impeditur, quando hæc pars retroagitur. Etsi semper hoc machinamentum motu directo gyratur, adeoque fit versatile, ut non animadverti possit, num motus impediatur, vel retrocedat. Vtrumque lignum* d *&* e, *quod* a *&* b *ingreditur, laxo modo inhæreat, ut vel profundiùs intrudi, vel versus initium magis promoveri possit. Asser autem* F *hisce lignis eum in finem imponitur, ut brachium in eo quiescat, ut ei tenaciter cohærentia specilla firmiùs retineantur, ut ipsa in patella motu contrario rotari possint; hic asser ligneis clavis affigi potest supradictis partibus* c *&* d, *quæ rursus extrinsecus retinaculis* a *&* b *ligneis trochleis arctè cohæreant, ne aliquid vacillet, vel paululum moveatur. Insuper hæc duo minora machinamenti tornatilis retinacula* n *&* m *duobus ligneis clavis sunt perforata, quibus scamnum apponi potest, si fortè ei insidere lubet.*

Instrumentum aliud refertur.

Hoc machinamentum tornatile pro cavis Lentibus egregium usum habere potest; non ita pro convexis, dummodo partes o & p debitè construantur. Aliud adhuc machinamentum circumagendi discum horizonti parallelum ex *Kolhansii Tractatu Optico pag. 355.* referre placet, quod ita se habet;

Duas rotas versatiles, quales in operibus horologicis, sed ex ligno à Tornatore factas comparabis, quarum una pedens, manu alterius circumversa alteram verset jacentem: quæ altera funis ope aut lori circumducat fusum, cui adhæret discus.

Ego inquit, *postea talis modi confectum curavi instrumentum, quod constat una rota versatili, quæ 21. dentes in circumferentia laterali habens fusum sex foraminibus sublongis constantem circumducit. Rotæ diameter est 5 $\frac{2}{7}$ pollicum, & fusi perimeter 10 $\frac{4}{7}$ pollicum. Fusus à rota in gyrum motus circumrotat instar lapidis molaris discum sibi firmiter adhærentem & agglutinatum. Annuli dua lignei contigui quatuor [illegible] umnulis impositi discum sic tenent, ut sursùm ferri nequeat. Disco imponitur modulus vitrorum quilibet, sive patina sit, sive globulus dimidius, cui vitra admoveantur [illegible] enda. Modulus autem disco firmiter adhærere debet, ut cum ipso in orbem agi possit. Modulus & discus tegitur alio ligno immobili, quod in medio rotundum habet foramen, per quod immittitur capulus cum vitro in modulum manu altera prehensus moduloque applicatus. Tantum autem sit oportet foramen, ut totum illud expleat, ne vacillare nullo modo possit capulus, atque sic vitri centrum centro moduli exactè respondeat; si conicæ cujusdam sectionis figuram quam habet patina, vitrum recipere debet, sphæricarum figuram modulis exacta vitrorum applicatione illa non est opus.*

CA-

CAPUT VII.

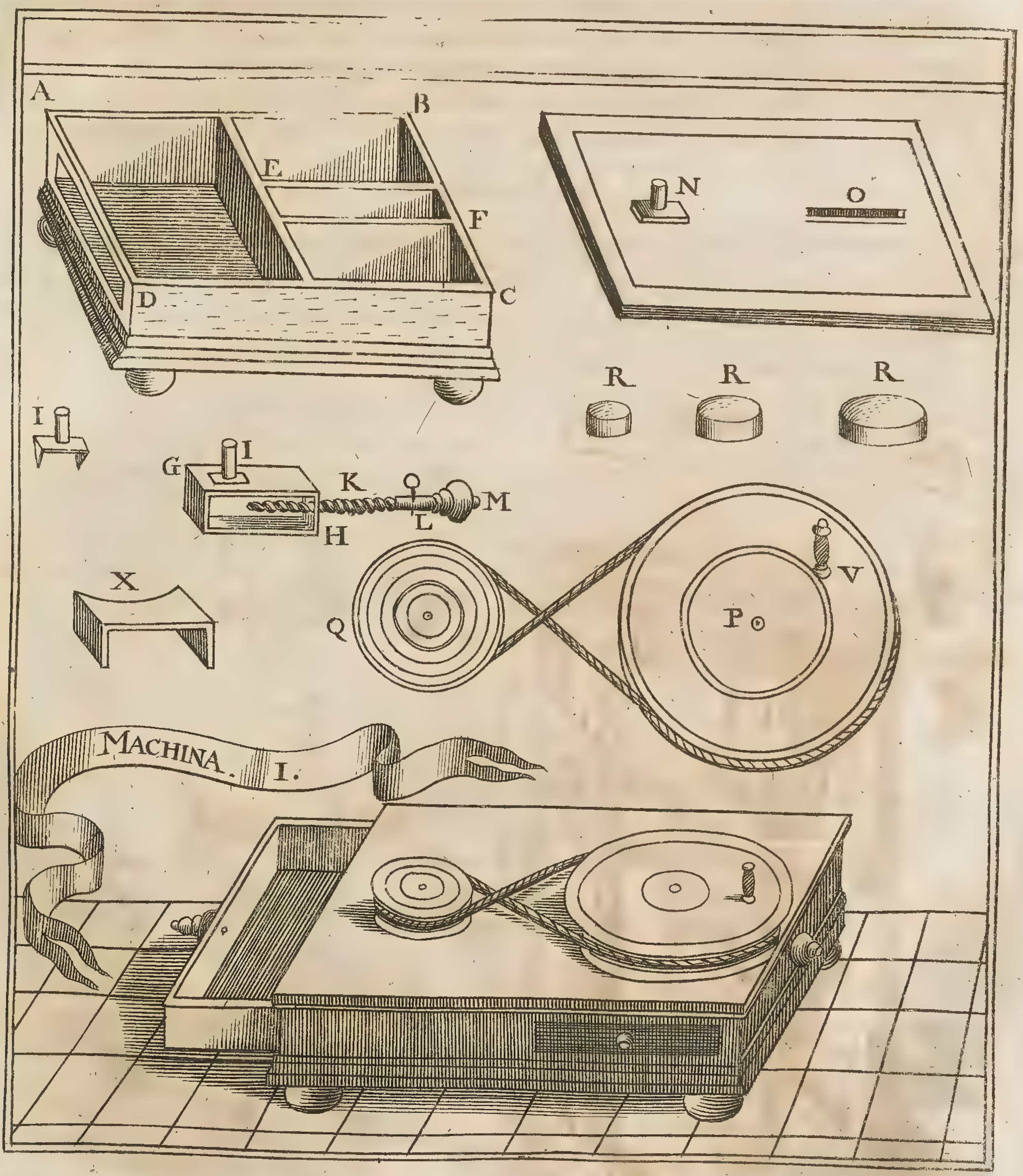
Vera ac genuina praxis elaborandarum Lentium concavarum per machinas proprias clarè proponitur & explicatur.

MAchinamentis tornatilibus, quæ superiori capite ex Authoribus nominatis retuli, opportunè nunc subnecto ea, quæ usu meo & experientiâ notavi satis accurata cum vera insuper & genuina praxi totius operationis pro Lentibus concavis formandis.

Machina I.

Machinæ primæ simplicissima constructio.

Simplicissimum hoc imprimis est instrumentum, quo diu sum usus, atque ita construitur.



Fiat inprimis cistula ABCD in varia loculamenta divisa, quæ minoribus scriniolis apta sint pro reservandis iis, quæ negotio huic idonea esse possunt, uti in figura vides: habeat verò & oblongam intus cavitatem E F, cui imponi possit pars G H ex quatuor regulis è duriori ligno formata, ita quidem, ut latitudine perfectè exæquet cavitatem priorem, longitudine tamen sit minor, ut huc illucque adduci reducique ope cochleæ K M per claviculum intùs firmatæ possit; sursum verò contineat clavum ferreum sive etiam ligneum I, ut ei ad centrum discus sive orbis major P imponi queat: Paretur etiam operculum S T cum regulis dependentibus ad extremitates, ut dum cistæ priori superponitur, perfectè quadret: ad O verò habeat foramen sive scissuram oblongam congruentem clavo I, ut per illam clavus I extare possit. Ad N verò infixus sit altera clavus perfectè rotundus, cui minor discus Q imponi queat: impositis ita discis ambobus, si funis ductarius infinitus applicetur, ut figura monstrat habebis totum instrumentum paratum, cujus talis est usus.

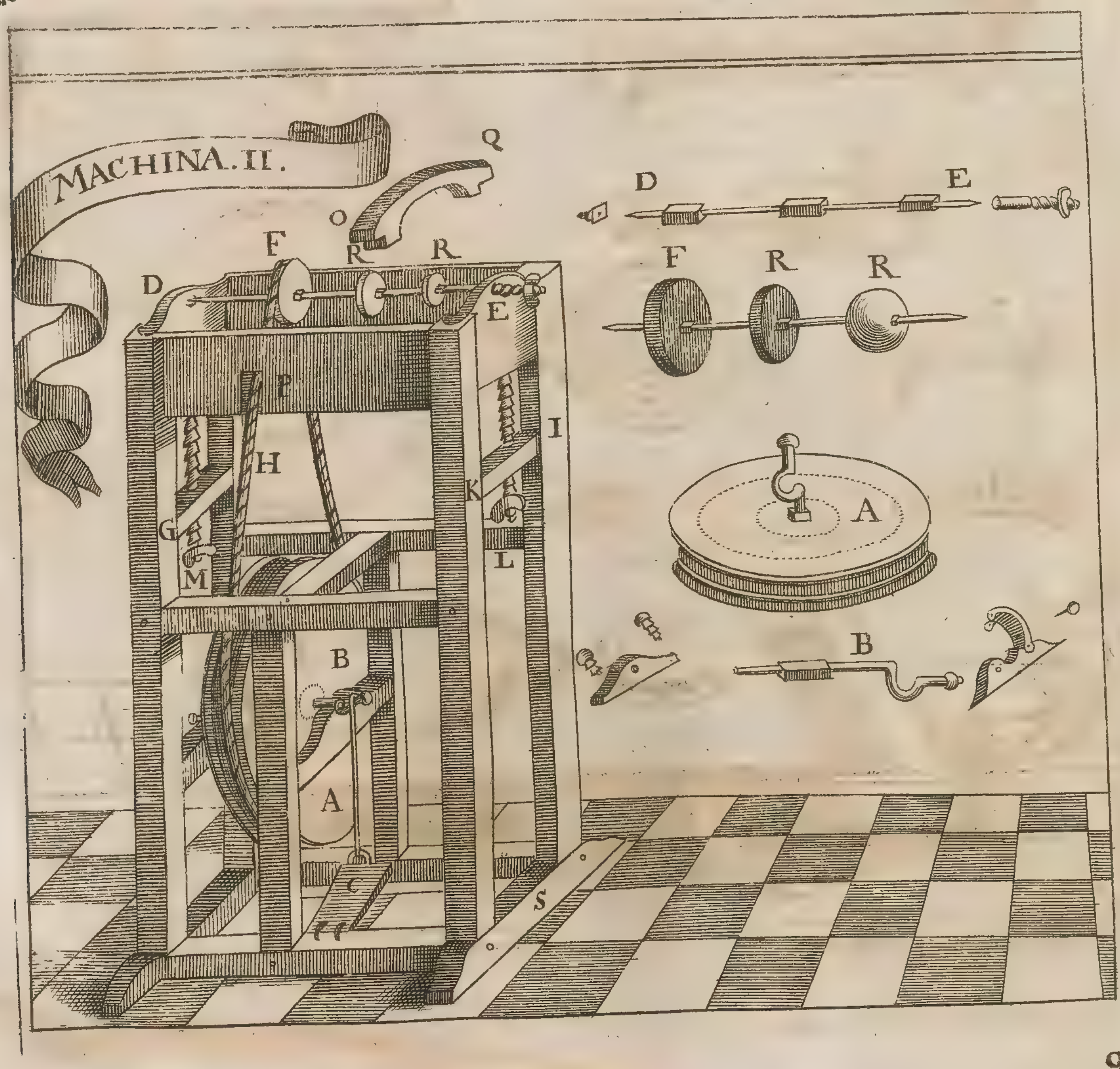
Usus hujus machinæ.

Versâ cochleæ K M capitali parte M eminente, funem ductarium ita extende, ut minor discus à majore facilè trahatur: deinde in cavitates circulares in disco minori formatas segmenta globosa R impone, & discum majorem manubrio V circumvolve, mox & minor discus velocissimè in gyrum motu suo subsequetur, secumque segmenta globosa qualiacunque imposita fuerint, circumvolvet. Vitra igitur his debitè per manum firmiter super appositum scabellum parvum X quiescentem applicata praxi infra dicendâ facilè excedentur, & cavitatem petitam acquirent.

Machina II.

Machinæ secundæ constructio.

Secundum instrumentum pro concavis specillis ita fieri potest. Erigantur.



qua

quatuor trabes lignei, & connectantur aliis lignis transversariis, ut in figura melius patet, quâm ad longum describi possit. Aptetur deinde rota versatilis A cum extante utrinque axe ferreo B, ita ut axis iste ex parte exteriori sit acutior ac in cavitatem ferream committi queat; ex altera verò parte interiore comparente in figurâ habeat recurvum brachiolum cum dependente hastula lignea vel ferrea ad lignum scabellare C, quod pede dum premitur, per hastulam & brachiolum recurvum motus rotæ majoris procurari potest; ut in rotis muliercularum pro filis trahendis communiter fieri solet.

Machinæ secundæ constructio.

Quatuor erecti trabes lignei superius habeant incisuras continentem angulum rectum, ut dum illi scrinium superius imponitur, perfectè capiat. Per scrinium verò superius transeat axis ferreus, in quo primùm discus sive orbiculus limbo suo excavatus *F* cum fune continuo etiam ad ambitum rotæ majoris *A* protracto & circumvoluto hæreat; deinde & rotulæ sive zonæ circulares aut etiam globuli *R R* ordinatim disponantur, ut dum discus *F* volvitur, etiam rotulæ vel globuli appensi unà circumeant. Quò verò nervus ductarius à minori orbiculo *F* ad rotam majorem *A* possit procedere, scrinium utrinque ad latera crenam *P* sive oblongam scissuram habere debet: item ut nervus congruè extendatur vel remittatur prout trahere debet, cochleis *M* & *L* ad transversaria ligna *GH* & *KI* scrinium nunc magis attolli, nunc deprimi poterit.

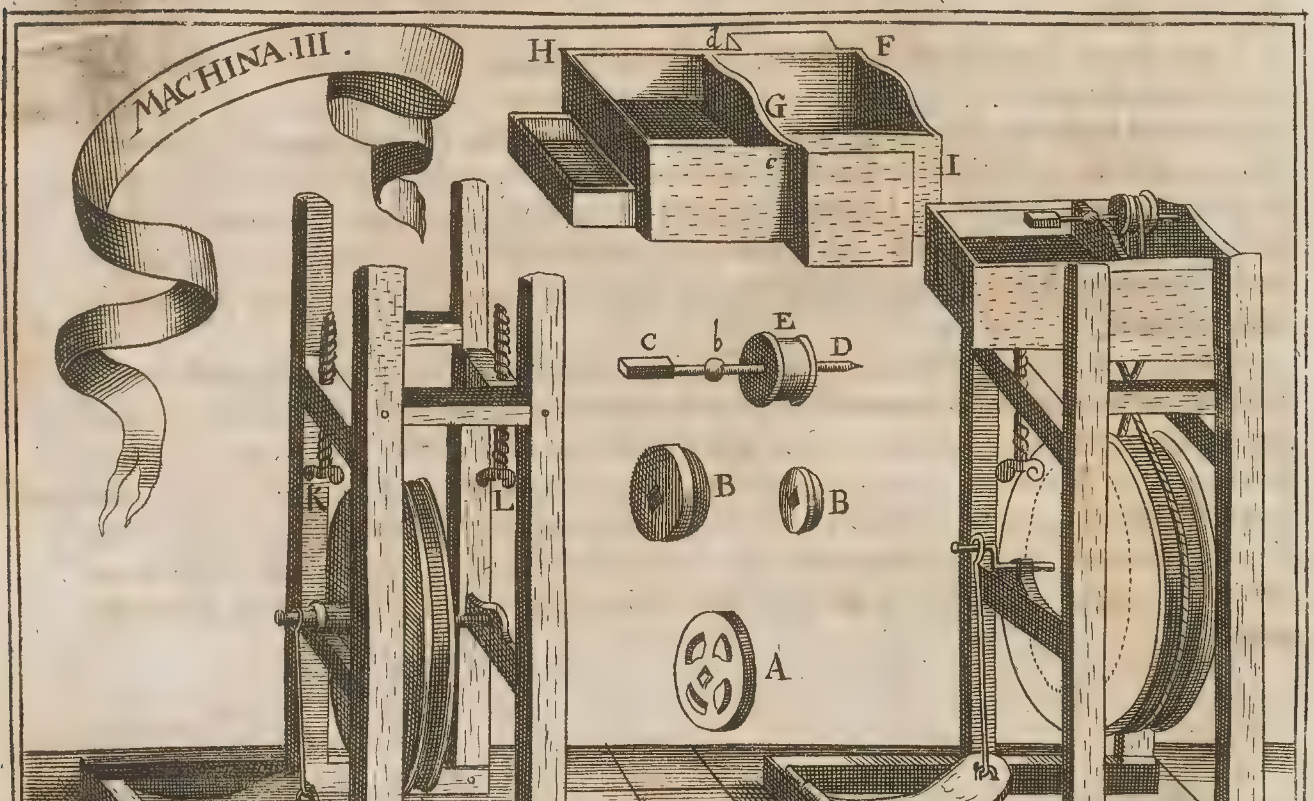
Axis etiam superior per scrinium transiens rotulasque circumagens, sit utrinque cuspidatus sive acutus, atque ad *D* quidem committatur in parvum foramen ferreum opportunè ibidem paratum: ad *E* verò per trochleam spiralem ferream contineatur; quam extrema parte etiam excavatam parumper esse competit, ut sic retineri possit, ne huc illucque vacillet. Lignum quoque *O Q* formetur; quod transversim per scrinium supra apponi possit, ut in laborando manus hic ad tanto firmiùs apprimendum specillum quiescere possit; eritque sic machina parata. Usus hujus machinæ constat per se.

Machina hæc quomodo paulo aliter & compendiosior affici possit.

Nota. Si funis ductarius transversim in formam crucis applicetur, uti in superioris machinæ primæ figurâ videre licet, scrinium superius crenâ laterali *P* non indiget; sed infra ad fundum requiritur oblongum foramen sive cissura, ut per eam funis transire & discum *F* amplecti possit. Lignum etiam pedale ac mobile *C* aliâ parte, velut ad *S* poterit applicari. Posset etiam tota machina compendiosior fieri sublatis duabus trabibus anterioribus, si nempe duo breviora ligna intermedia erecta propè rotam majorem *A* longius protruderentur, ut videre licet in sequenti machina.

Machina III.

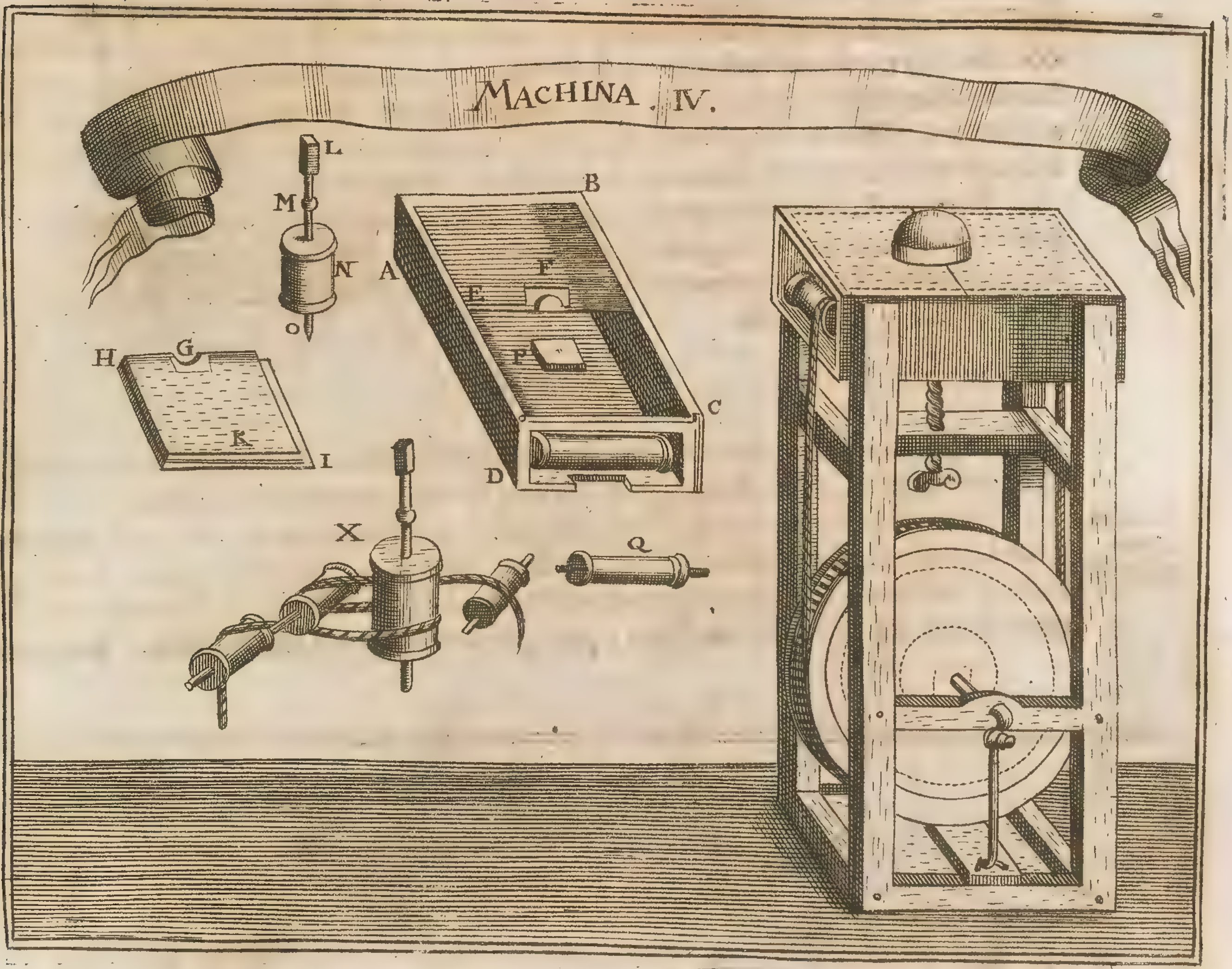
Machina hæc ferè ſimilis eſt præcedenti, ſcrinium tantùm ſuperius paulò aliter eſt concinnatum, ut non ſolùm rotulis chalybeis, cupræis vel æreis, hoc eſt zonis circularibus, qualis in figura *A* repræſentatur, ſed etiam quibuslibet ſcutellis aut ſegmentis globoſis debitè in *C* applicatis verticaliter in gyrum commovendis ſervire queat. Dum enim ſcrinium *H I* imponitur inter quatuor tigilla ſuperius erecta, atque axis *C D* cum orbiculo *E* circumexcavato pro capiendo fune ductario ad loca *G F* imponitur, ita quidem ut cuſpidata pars *D* in parvam cavitatem *F*, anterior verò pars *C* ad *G* ponatur, protuberantem globoſam particulam *b* ejuſdem axis *C D* ante transeptum *c d* collocando, ne hinc inde vacillare queat; fiet deinde, ſi loro continuo etiam per ambitum tàm orbiculi minoris *E* quàm rotæ majoris circumducto ſcrinium per cochleolas ſpirales *K L* debitè elevetur, ut more præcedentis machinæ axis *C D* cum impoſitis ad *C* rotulis vel globoſis quibuslibet ſegmentis ad motum directum continuum valdè velocem pro excavandis ſpecillis concitari facillimè poſſit.



Ejusmodi machinas, quæ verticalem motum habent, plures poſſem deſcribere, ſed quia ex relatis quivis facilè alias ſuomet ingenio poterit excogitare, & motus horizontalis aptior eſt pro globis dimidiis aut ſaltem majoribus globi ſegmentis ad vitra excavanda convolvendis, ideò nunc & hujusmodi motûs aliquas machinas in medium adducam.

Ma-

Machina IV.



Erigantur quatuor tigna cum rota majore & ſuppedaneo motorio, ut figura monſtrat, & transverſariis lignis conjungantur: ita circa medium transponatur aliud lignum transverſarium cum cochlea ſupra rotam majorem, cujus officium erit, ſcrinium ſuperius debitè elevare pro fune ambulatorio tendendo, ſicut in prioribus machinis quoque faciendum docui. Ut verò quatuor his tignis ſcrinium congruè imponi queat, debent ſingula erecta tigna ſuperius crenam, cujus angulus rectus, inciſam habere, ne ſcrinium impoſitum huc illucque vacillare poſſit.

Machinæ quartæ conſtructio.

Scrinium porrò, in quo tota vis artificii ſita eſt, ita ordinetur; Latera *A B* & *C D* ſint clauſa, latera verò *A D* & *B C* poſſunt eſſe aperta ob trochleas ibidem recondendas, ut fuſus per eas devolvatur. Operculum ſuperius habeat partem dimidiam *H I* pro libitu amotariam, ut verò congruè apponi poſſit, in ſuperioribus ſcrinii regulis exterioribus & lateralibus crenæ utrinque ſint exciſæ, per quas pars dimidia hæc operculi *H I* commodè inſeri ac immitti queat.

In ipſius autem ſcrinii baſi circa medium ad *P* erigi debet axis ferreus *O L* cum orbiculo vel trochlea *N*, ita quidem ut polus *O* inſiſtat foraminulo *P* in ferrea lamella impreſſo, ſurſum autem globoſa pars *M* capiatur perfecta cavitate circulari *F* & *G* conjunctis, ut ita axis *L O* ſurſum erectus trochleam volubilem *N* intùs abſcondat; ſupra verò capitellum *L* prominens habeat, ut ei globi vel lances pro atterendis ſpecillis imponi queant.

Ut porrò orbiculus *N* ad motum directum horizontalem concitetur, opus erit, tres adhuc trochleas (quarum figuram exhibet Q) ita applicare, ut duæ utrinque ad aperta latera *A D* & *B C* axibus ſuis ferreis in effoſſas cavitates congruas circa latera clauſa *C D* & *A B*, velut in figura meliùs patet, imponantur, tertia verò intùs abſcondatur.

Totum artificium cum fune auctario circumvoluto vides in figura X.

Scrinium ita apparatum, tienis impositum sic motui horizontali procurando fiet aptum. Funis competentis magnitudinis mittatur per aperta latera scrinii impositi, & amplectatur integra una circumvolutione orbicularem trochum *N*: dum utrinque producatur & descendat per trochleas finales, & obvolvat rotam majorem; cochleaque media infra scrinium sic tendatur; ut motâ pedibus rota majore una ambas trochleas & orbiculum inter has medium gyret: fiet, ut capitellum quadratum eminens *L*, si lances vel globosa segmenta congruo, ut in prioribus machinis dictum imposueris, ea motu horizontali velocissimo commovere queat.

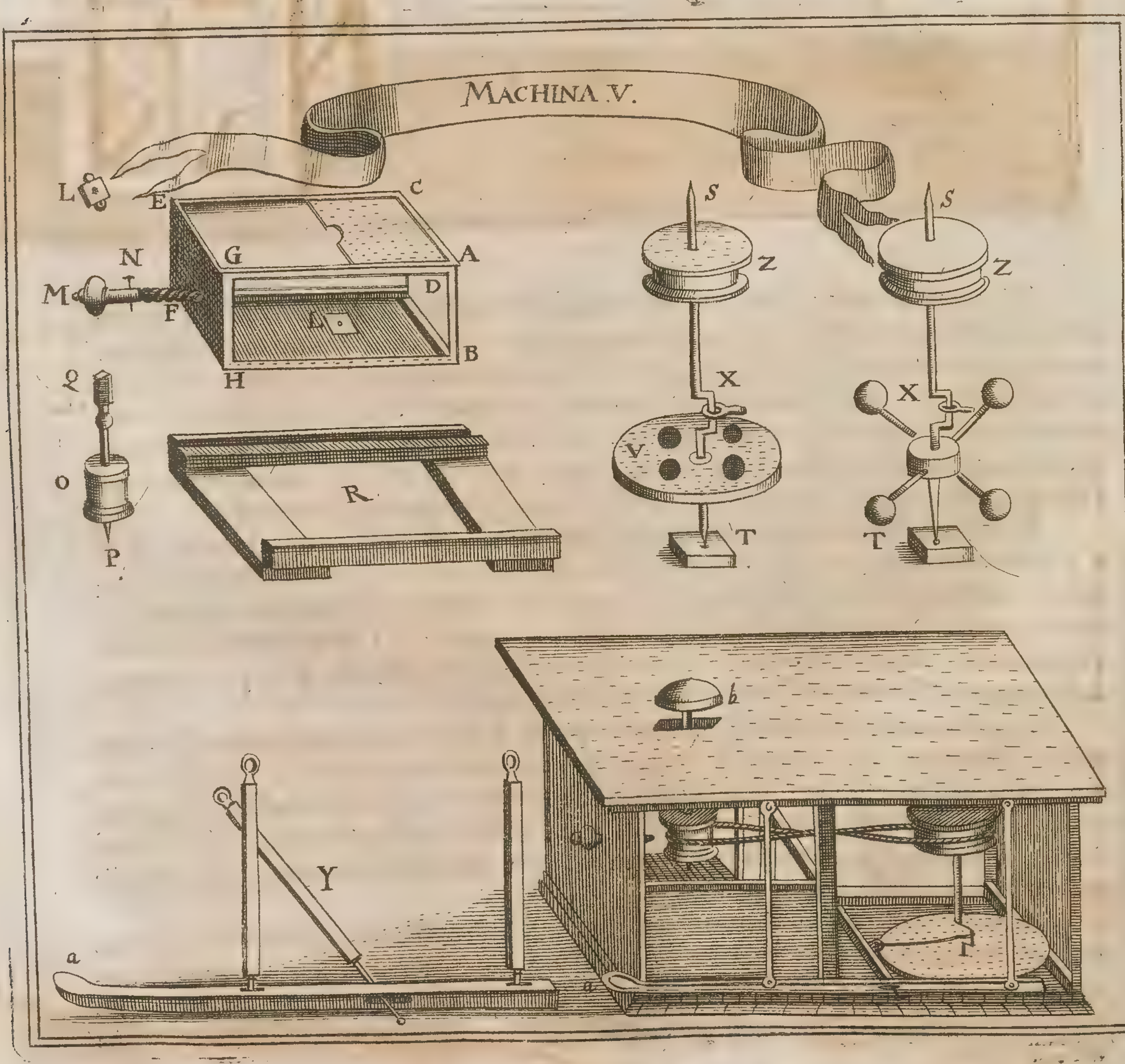
Nota. Loco totius axis *O L* cum omnibus pertinentibus melius forsan parari potest fusus cum disco imposito quatuorque clavis infixis, cui percommodè lances & globi velut in machinamento Heveliano superiori capite descripto, imponi queant. Vide quæ ibi dicta.

Machina V.

Hæc machina poterit construi per modum mensæ, & tota exterius occludi ut Artificium quo parata est, non compareat: Per partes autem sic explico;

Machinæ quintæ constructio.

Fiat imprimis capsa ex tigillis & asserculis hoc modo; Latus *A B C D* sit apertum, sicut & possunt esse duo latera sibi opposita, nempe *G A B H* & *E F C D*. Latus verò *E F G H* asserculo è duriori ligno continuo sit clausum habens ad *I* terebratum foramen spirale ad modum cochlidii, per quod cochlea *M I* inseri queat. Basis etiam

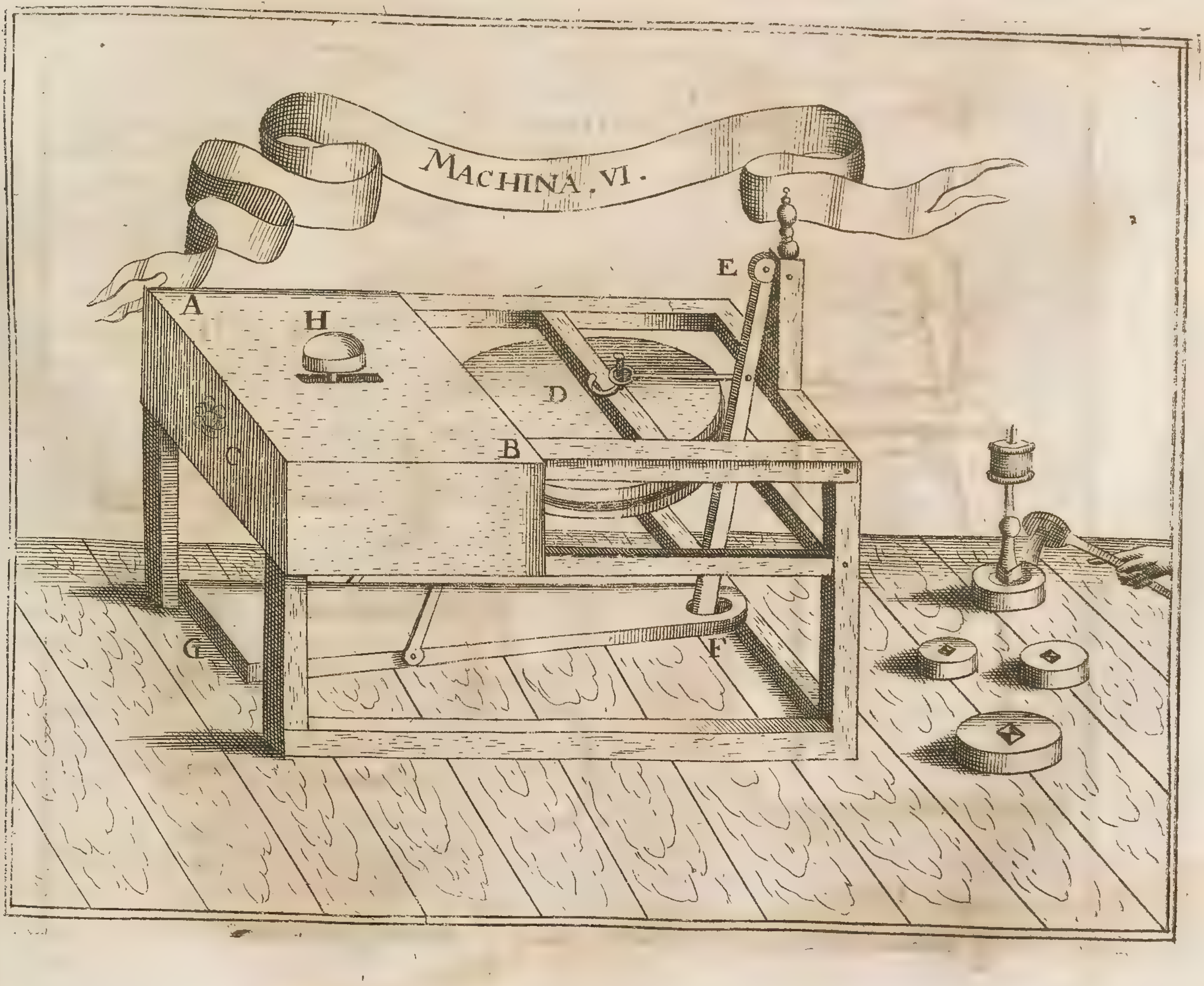


FHBD similiter asserculo de duriori ligno claudatur, ad habens ferream lamellam cum cavitate, in quam polus *P* fusi sive axis *P Q* imponi possit. Superius autem latus more prioris scrinii in præcedente machinâ quarta intruso per crenas competentes in tigillis lateralibus formatas operculo potest occludi, quamvis necesse non sit, cum axis *Q P* sufficienter ad *L* & *K* retineri possit.

Capsa ipsa formata aptetur super ligna in *K* repræsentata, ut huc illucque, prout necesse fuerit, ad funem ductarium circa trochum *O* debitè tendendum adduci vel remitti possit. Ut porro axis Q P animetur, & ad motum concitetur, requiritur alius axis longior ST in X recurvus, habens convenienter trocho O in capsa è diametro perfectè respondentem rotam Z, cui funis ductarius circumponi possit, ideò circulari latitudine debitè excavatam; infra verò habebit aliam rotam adhuc majorem ac graviorem X, cujus gravitas infuso plumbo in cavitates in eâ factas, ut figura monstrat, facilè augeri potest: hujus rotæ loco possunt etiam tres vel quatuor globi ferrei circumponi, ut altera figura appicta repræsentat, qui hoc ipsum præstare poterunt, quod gravior rota V; nam motum in recurvitate X per applicatam debitè ferream hastulam Y ab integrâ ibi signatâ tigillorum innexorum structura inchoatum promptissimè ac facillimè promovebunt. Totius igitur machinæ structura erit, qualis in compositâ ultimâ figurâ clarè præsentatur; pede siquidem mota hasta a ad basin jacente, interior compages unâ ad competentem motum ordinabitur, & lances seu globi in b appositi super extantem axis P. Q superiorem partem velocissimè motu horizontali commovebuntur; itaque specilla facilè ibi parari poterunt.

Machina VI.

Hæc machina est conformis præcedenti, illâ tamen compendiosior, nec explicatione multum indiget, cum satis clarè totum ejus Artificium pateat in figurâ. A B continet capsam præcedentis machinæ cum cochleâ C, quæ funem ductarium per rotam D debitè obtendit. E F vero dum asser G pedibus protruditur, necessariò com-



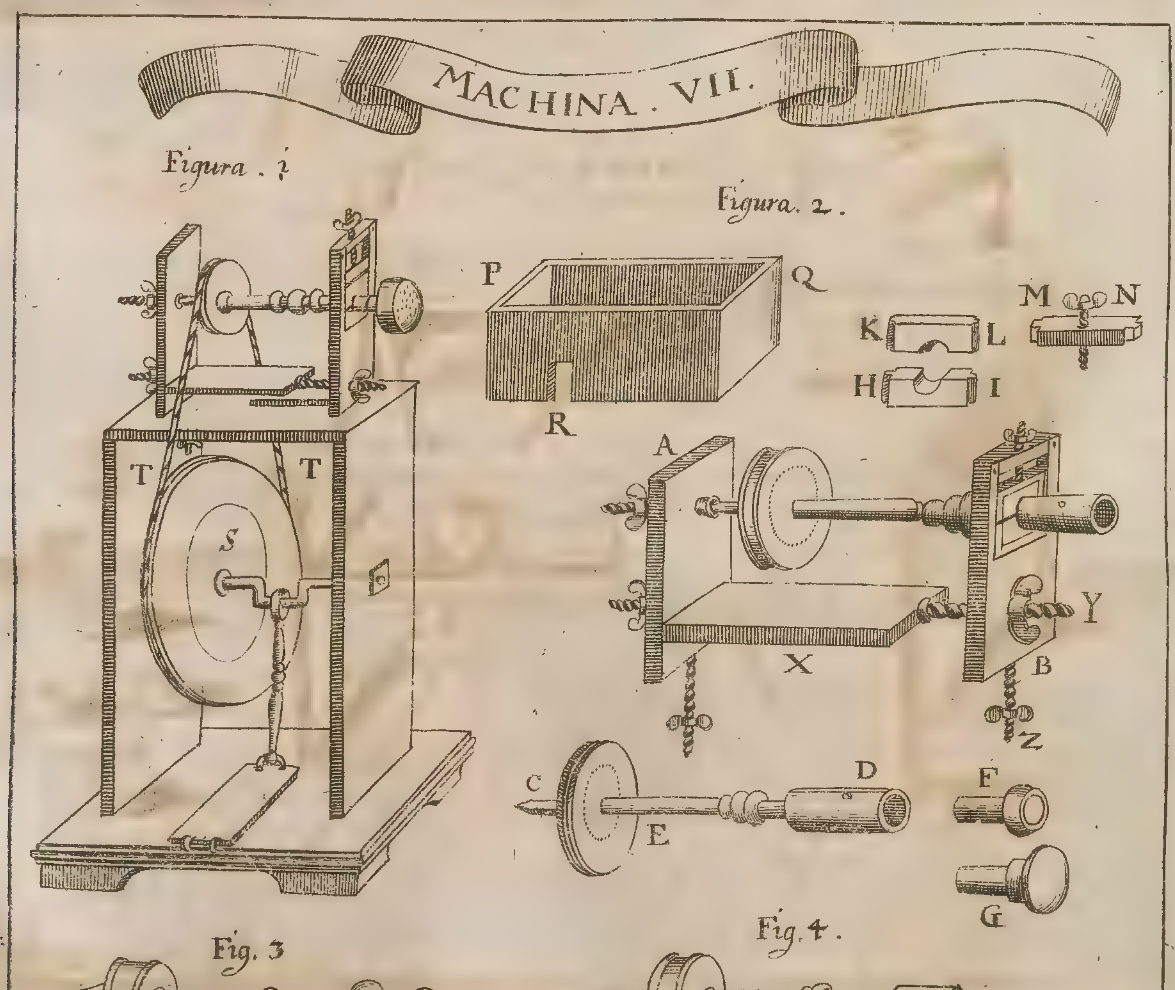
mo-

moveri debet, & inde etiam major rota D, ac conſequenter per funem circumjectum intra capſam quoque A B fuſus cum trocho abſconditus in gyrum agetur. Lances igitur vel globi, dum ad H ferreo capitello quadrato eminenti imponuntur, more in præcedentibus dicto velociſſimè quoque motu horizontali obibunt pro ſpecillorum formandorum uſu egregio. Hoc unicum hic ſupereſt, ut doceam, quomodo ſcutellæ vel globi applicandi, ut abſque vacillatione (quod haud parvi momenti) hæreant ſuper axes è machinâ prodeuntes. Reſpondeo itaque: præter modum Hevelianum præced. cap. indicatum, ubi globi vel lances ſuper ligna ſtudioſè in hunc uſum parata intra quatuor clavos imponuntur, qui modus ex dictis ibidem facilè percipitur, hoc quoque modo idipſum præſtabis. Imprimis adaptabis obiter ligna arida cylindrica convenientia pro ſingulis globis aut ſegmentis globoſis, ut figuræ monſtrant. A parte, quâ axis capitellum inſerendum eſt, lignum ultra medium perforabis laxiſſime, ut axis capitellum immiſſum undequaque à ligno non contingatur. Dum perpendiculariter ſituato axe in ipſam cavitatem laxam cylindracei ligni plumbum liquefactum infundes: fiet, ut plumbum undique ſe ligno inſinuet & adhæreat, capitellum verò quadratum ſic ambiat, ut perfectè quadret, facileque rurſum removeri queat. Factis deinde ſignis tam in axe, quàm ligno per unicum punctulum utrinque, ut noſcas deinceps ſemper, quâ ex parte axi imponere cylindricum lignum hoc debeas; pone axem in machinâ, eumque per funem ductarium circumjectum redde mobilem, ut decet, ac impoſitum deſuper lignum prius cylindraceum torno ſic adapta, & inſtrumentis congruis rade, donec ſcutellam vel ſegmentum globoſum debitè capiat, ac centraliter perfectè lanx vel globi ſegmentum circumeat; eritque lignum hoc adaptatum.

Machinæ ſeptimæ conſtructio & uſus.

Machina VII.

Compendioſa & valdè accommoda eſt hæc machina non tantum pro concavis, ſed etiam convexis vitris elaborandis & perficiendis. Figura I exhibet totam



machi-

machinam, prout ea variis ex partibus composita & constructa ad usum mechanicum servit. Figura 2. exhibet præcipuas partes hujus machinæ seorsim: & quidem primaria ejusdem pars ferrea A B (quæ ex ipsa figura facilè intelligi potest) continet axem volubilem C D cum orbiculo E, qui per rotam seu discum majorem S ope funis T T, uti figura 1. docet, trahitur. Ejusdem axis pars prominens D rotundè excavata est, cui inseri & immitti pro libitu possunt conformia rotunda ligna, quæ vel in capite continent segmentum metallicum globosum F, in quo concava, vel segmentum scutellare G, in quo convexa vitra exteri & efformari possunt. Horum etiam lignorum in cavitatem D immittendorum plura esse debent pro diversis nempè segmentis sphæricis ad diversæ etiam sphæricitatis vitra ibidem elaboranda. Duæ commissuræ metallicæ H I & K L conformiter ad axis rotunditatem orbiculariter elaboratæ axem volubilem D continent; & ne vacillet, desuper cochleola ex transversa ferrea parte M N apprimi debet. Cistula P Q imponitur machinæ fig. 1. ut manus ibidem, cum necesse est, quiescere, & dum laborant, firmiter specilla elaboranda apprimere possint. Ut etiam funis ductarius sine ullo impedimento officium suum præstare queat ad R cistulæ P Q ubi funis agitatur & volvitur, conformis crena vel scissura fieri debet. Reliqua in ipsa figura melius exhibentur, quàm ut multis verborum ambagibus explicari & declarari possint.

Pro valdè parvis concavis vitris efficiendis alius axis adhiberi potest, sicut figura 3. exhibet machina etiam aliter aptari, nempè pars ferrea X per cochlydeum Y magis adduci, & per alterum cochlydeum Z firmari debet. In axe verò prædicto fig. 3. in acumen procedente diversi globuli metallici perfectè sphærici semper minores & minores, ut figura monstrat, inseri possunt, prout specilla concava minora & minora desiderantur.

Quomodò etiam alius adhuc axis applicari huic machinæ possit, docet figura 4. ac quomodò globosa diversa quoquè segmenta tam pro concavis, quàm convexis vitris elaborandis huic axi affigi & adaptari queant, disci poterit ex præcedentis machinæ instructione. Sed jam ad praxin operationis, quæ specilla quæcunque concava perfectè exteri & poliri possunt, procedamus.

Praxis operationis in exterendis ac perfectè disponendis Lentibus concavis.

Materia pro extritione Lentium concavarum adhibetur imprimis pulvis arenaceus sive siliceus, ut supra indicavi in convexis, semper tamen madidus, ut globo vel rotulæ adhæreat cum pulvis hic satis censetur attritus, panno lineo abstergitur globus, & rursus humectatur, novusque pulvis aspergitur, ac sic deinceps. Cum figura perfectè intrita, & specillum satis censetur excavatum, omnis prior immunditia studiosè abstergitur, ac rursus aqueo humore imbuitur, & arena clepsydralis rubea incernitur, & disponitur ad polituram tribus ad minimùm vicibus arenæ hujus impositionem repetendo, more. ut supra in convexis disponendis dictum.

Extritio & dispositio Lentium concavarum.

Notandum verò ad cavitates specillis inducendas non esse æquam omnibus facilitatem: Lentes enim concavandæ vel sunt minoris sphæræ segmenta, vel majoris: minoris sphæræ difficiliorem continent operationem, præcipuè si duplicem concavitatem ab utraque scilicet parte habere debeant; cum duo vertices optimè sibi respondere debeant, ne radii detorqueantur, adeoque satis exquisitè objectiva visui non valeant exhibere.

Ad optimam perfectionem his concavis procurandam prodest à minima sphærula seu globulo operationem inchoare, & manu firmiter quiescente in sustentatorio commodè apposito sic specillum apprimere, ut ipsum inter pollicem, medium & annularem digitum teneatur, indice medium sive centrum specilli ad globulum vel rotulam premente: attendendo simul, ut ipsum specillum circa hoc medium tanquam centrum ac velut axem inter operandum conformiter vertatur, quousque æqualiter exesum excavatumque sit. Cum ab una parte cavitas inducta, ponitur index in eam ipsam cavitatem modò paratam, & digitis prioribus specillum ut antea globulo vel rotulæ apprimitur, ac inter operandum circum vertitur, sicque etiam ab al-

Optima sphæricitas quomodo concavis inducenda.

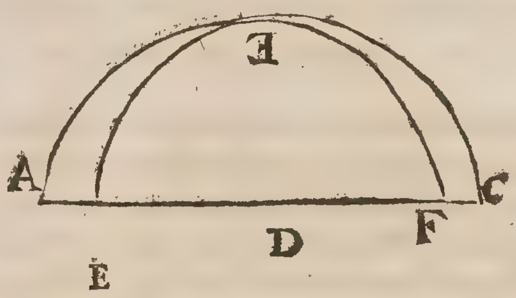
altera parte cavitas petita procuratur. Attendendum singulariter, ne manus cum specillo liberè oberret globum vel rotulam, sed semper fulcro alicui innitatur; ut tantò securiùs perfectio obtineri queat.

Quomodo specilla majoris sphæricitatis excavanda.

Atque hic modus etiam observandus est, quoties specillum majoris sphæræ perficiendum est, ut nempe incipiatur à minore cavitate, quæ sensim & quasi per gradus augeatur: nam dum ita applicatur specillum, totus cavitatis limbus majorem globum tangit, sicque cavitas uniformiter augetur, & ad umbilicum regulariter perducitur, figuraque ita producitur exactior. Inchoatâ igitur cavitate in globo minori, si maxima cavitas seu majoris sphæræ perficienda erit, in pluribus globis conducit eam augere, quousque ad ultimam perveniatur, ubi peractâ debitâ extritione specillum ad polituram, ut supra dictum est, disponatur.

Quomodo menisci elaborandi.

Hic modus operandi & à cavitate minori ascendendi ad majorem quamplurimum probatur in meniscis: cum enim maxima sit difficultas in his elaborandis, ita ut duo vertices sibi exactè respondeant, quod tamen absolutè necessarium est, ut aliquid boni præstent, hinc valdè placet consilium *Dechales*, quod *Dioptr. lib. 3. in Digress. mechan. prop. 5.* his verbis proferet; *Ita rem peragerem: ubi utcunq; in orbem præcisa esset, inciperem à concavitate & in centro quantum fieri posset, cavitatem minorem perficerem, sive machinâ priùs descripta, sive quovis alio modo, & ut meliùs totum negotium succederet, hoc est, ne plus æquo excavaretur, primò in charta describerem arcum cavitatis, quam menisco tribuendam suscipio: ponamus esse arcum* A B C, *cujus vertex B. Sit inchoanda cavitas in globo, cujus diameter* D B. *Ex centro* D *intervallo* D B *describo arcum* E B F: *perficerem cavitatem minori globo, donec diameter cavitatis esset* E F: *sic enim dum major cavitas perficietur & attigerit diametrum propositam* A C, *ad umbilicum* B *pervenerit. Ubi perfecta fuerit cavitas, experior, an ejus limbus æqualiter distet à circumferentia vitri; quod si alicubi vicinior est, præscindo de novo totum vitrum, ita ut cavitas ab ejus circumferentia æqualiter distet. Tum vero specillum, ita ut concavitas cum orbiculo agglutinetur, & incipio limbum declivem in lance multum concavâ perficere, qui limbus congruat cum alio limbo declivi, facto ad extremitates concavitatis: perfecto hujusmodi limbo declivi jam partem convexam methodo supra tradita perficio.* Ita monet *Dechales*.



Politura specillorum concavorum.

Quædam improbantur.

Non probatur ea, quæ fit in globulis ligneis conformibus, aut superinductum globosis segmentis pannum, corium, aut etiam materiam piliarem, perficiturque stannò calcinato: quia his similibusque modis vitiandæ figuræ periculum non evitatur. Certum enim est, materiam politoriam quamcunque, ad hoc, ut splendorem conferat, non solùm immunditias vitro debere adimere & abstergere, sed quascunque eminentias tollere, & omnimodam æqualitatem superficiei procurare: quo enim enim ex æquo superficies magis continua erit, eo lævorem & splendorem majorem concipiet. Cum igitur materia politoria ab instrumentis minùs perfectis & conformibus specillo etsi optimè figurato affricatur, facilè contingit, ut eidem figuram optimam destruat. Quanto enim major est perfectio in poliendo & politoriis instrumentis, tanto semper etiam major perfectio specillorum proveniet; ita ut expertus sim, maximè in objectivis Lentibus etiam figuras minùs probè inductas, & in longè disparibus scutellis dispositas, in perfectis aliis scutellis expolitas, nihilominus optimæ notæ formas induisse. Singulari itaque industriâ politio cavis Lentibus inducenda, ut boni quid efficiatur.

Unde

Unde specialiter probo singulares globos aut rotulas, etsi solùm ex plumbo conformes iis, in quibus tritura peracta, non ad alium usum ullum, quàm expolitionis, in promptu haberi debere, quibus studiosè optima perfectio inducta sit. Hinc globuli & segmenta globosa ex lapidibus arenaceis, sive ipsæ formæ convexæ scutellarum extritæ eo modo, ut præced. Syntagm. docui, egregium planè usum hic habere possunt, si chartâ politoria obducantur, ut mox dicturus sum.

Quinam globi aut globosa segmenta maximè conducant

Ut igitur poliendi virtus & efficacia glubis tribuatur, optima praxis est eorum, qui pulte delicatâ, de qua supra, chartam mundam obducunt. In rotulis quidem nulla est difficultas, cum fascia aliqua chartacea conformis facilè sine ulla plica apponi possit: in globosis verò segmentis aliqua difficultas erit, cùm charta integra obduci sine plicaturis non queat: charta igitur competentis magnitudinis sic exscindenda erit, ut ibi complicatio aliqua timetur, particula superflua resecetur, itaque æqualiter circa globum induci possit.

Quomodo charta obducenda

Cum siccata fuerit charta imponitur globosum segmentum machinæ, ut supra dictum, & ad motum agitatur, terraq; tripolitana applicatur, aliaque charta munda æqualiter disponitur per totam exteriorem superficiem, specillumque apprimitur, cavendo tamen, ne continuò sic incumbat, ut nimiùm incalescens dissiliat, aut vitium quodcunque contrahat: quocircà gyrationibus aliquot peractis interdum amovendum erit, atq; ita continuandus labor, donec æqualissimam & nitidissimam pelluciditatem ac transparentiam nanciscatur; eritque specillum paratum.

Modus expoliendi.

CAPUT VIII.

De vitris planis debitè formandis.

Vltra perfectè plana difficillimæ sunt confectionis. Quapropter bene Joannes Hevelius in sua *Selenogr pap. 14.* ait: *Majus artificium est, superficiem vitro exactè planam, quàm cavam reddere & expolire.* Cum enim perfecta planities aut non detur, aut si dari possit, difficulter obtineatur, & in ipso laborandi modo facilè deperdatur; ideò cuicunque corpori quantumvis artificiosè adducta sit, illam vitro super se trito dare non poterit, cum nemo possit dare, quod non habet. Verùm in minoribus Lentibus, hoc est, minoris sphæræ sive plano-concavis, sive plano-convexis obexilitatem tantùm Artificium in iis non quæritur, sufficitque aliqualis planities; pro majoribus sive majoris sphæræ Lentibus difficultas satis magna comparet, cum vix unquam duo æqualia vitra plano-convexa objectiva ex eodem plano & eadem scutellâ perfectè parari queant.

Plana vitra difficillimè parantur.

Planorum in ferreis, chalybeis, æreis, cupreis, ac stanneis laminis expressorum usus frequentior est ad specula in iis paranda: quæ si minùs perfecta fuerint, specula in iis elaborata reddunt imagines justo majores vel minores, oblongiores vel crassiores distortas, obscuras, cum umbris à latere, atque tantò apertiùs, quantò remotiùs fuerint collocata.

Planum perfectius quomodo formandum.

Memini, quod cum vitra specularia Venetiis allata abrasis foliis pro cistulis specierum & aliis usibus ex una parte super marmoream tabulam valdè aliàs accuratè à me ad planitiem redactam, rursus volui depolire, ac nova attritione obscurare, diu debuerim laborare, ut dictam obscurationem obtinerem, cum nunc in medio, nunc circa latera, nunc alibi politio abibat; alio verò loco adhuc integra retinebatur, quod argumentum præbebat, vitra illam perfectam planitiem non habuisse.

Sirturus plani accuratioris perficiendi modum tradit hunc; *Nullo certiori modo perficies planum, quàm tenui Smyri adfricando illud alteri plano quadruplo majori, aut ad minùs triplo; & tunc majori etiam indigebit dexteritate. Sed antequam alteri laminæ tuam committas, fac ut limis & aliis curis quàm proximè accedat ad perfectionem, alioquin corrumperet alteram laminam, nec ipsa perficeretur. Ego post curas limarum accurata normâ & fidicula supertensa explorabam, quid superesset; iterum limus subtilioribus adhibitis tolli curabam, abradi, & coticula perfricari, donec inæqualitates delerentur; postremò commisi plano, quod erat ex ære, & cessit feliciter. Deligitur*

gitur ferrum sive lamina omnis vitii, quod in ferro reperiri soleat, ex sors, & si cudendo aliquod retegatur, rejicienda, quodlibet enim vitium, quamvis minimum tàm in planis, quàm in cavis ad convexa specilla aut invertit, aut certè retardat opus. Ita *Sirturus in Telescop. pag. 32.*

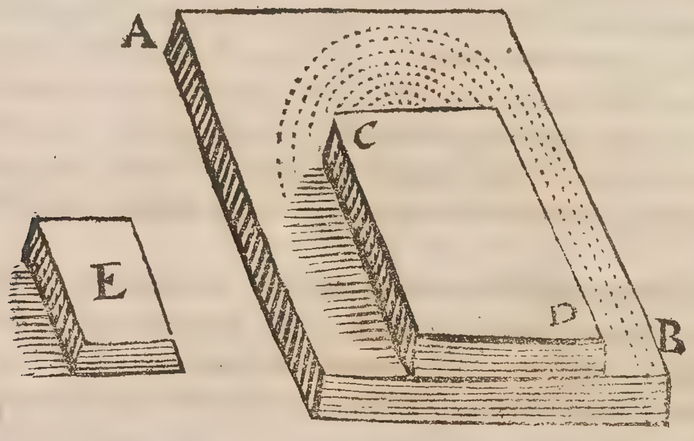
Quomodo planities examinanda.

Laminarum autem quarumlibet, & imprimis vitrorum specularium planitiem examinare & probare idem *Sirturus* docet hoc modo; *Tenuissima, inquit fidiculâ per laminæ diametrum distenta subjiciebam oculum, ut inæqualitatem rimarer, & reperi sæpiùs ad centrum laminæ declinare ferrum, aliquando ad latus tumescere, aliquando exesum aut attritum. Sed cur in centro sæpius quàm alibi deficiat ferrum, id accidit, violentiùs in centro premente pertica, quâ cum speculum circumducitur, quàm ad latera. Itaque vix unam ex multis reperi sine vitio, & quæ perfectè plana disci posset. Sed quia cum ferrum in centro laminæ non deficit, sed abundat, & sensim exuberat, fidicula non indicat vitium, tunc deprehendes cavitatem. Si in oblongam speculi suspectæ laminæ adlaborati eandem fidiculam diducas, quod ego sæpius expertus sum.* Hactenus *Sirturus.*

Antequam vitrorum planorum efformandorum praxin exponam, planæ superficiei, in qua parari possunt, constructio præmittenda est. Meminisse igitur convenit eorum, quæ superiùs *præc. Syntagm.* dicta sunt de modulis formandis quarumvis patinarum ex vulgaribus lapidibus arenaceis. His bene memoratis non erit difficile planam superficiem satis perfectam hoc modo conficere.

Planæ superficies. quomodo parandæ.

Sumatur tabula lapidea arenacea sufficientis magnitudinis *AB*, quæ non nimis minutam continet arenam, sed aliquantulum crassam ac mollem, & imprimis obiter complanetur: deinde & alia tabula similis lapidis paulò minor *CD* saltem rudit er etiam ad planitiem aliquam adducatur. Hæc minor *CD* interjecta arenâ communi per cribrum secretâ inferiori lapideæ tabulæ *AB* imponatur, huc illucque fortiter apprimendo deducatur, ita tamen ut non in gyrum deductio fiat, sed in longitudinem & latitudinem tabulæ: toties autem mutetur arena, novaque submittatur, donec ambæ superficies commissæ ad invicem sint omnino in planam aliquam æqualitatem saltem rudem corrasæ.



Quo præstito, examinetur pertenui filo sive fidiculâ, vel regulâ lineari omninò accurata amborum lapidum superficies: ubi advertitur cavitas inconveniens, alio minori lapide *E* priùs aliquantulum complanato latera circa cavitatem abradantur: ubi verò protuberantia eminet, hæc ipsa minori hoc lapide *E* interjecta arenâ cribrata tollatur. Deinde rursus commissis prioribus lapidibus aliquamdiu interjecta arenâ similiter ut antea attritio fiat: iterumque examinetur, ut priùs: quod si nondum accedit ad rectitudinem, lapis *AB*, denuo superflua tollantur, & coæquentur eminentiæ, modusque prior repetatur. Cum verò ad perfectiorem rectitudinem accedere notatur, ejecta omni arenâ ipsi lapides affusa aquâ inter se committantur ac priori modo conterantur, quousque ambo æqualissimam & planissimam superficiem acquirant.

Habita tabulâ lapidea *AB* perfectè quantum fieri potuit, ad planitiem accommodata, quascunque laminas è qualicunq; materia super hanc tabulam facilè aptare poteris; nam si cupream vel stanneam aptare volueris, priùs aliunde limâ sive quo-

quovis raſorio inſtrumento aut etiam dolabrâ majores eminentias ac inæqualitates tolles, & ad proximam fermè planitiem diſpones; deinde laminam ipſam intra capſam conformem debite concluſam & agglutinatam lapidi A B tamdiu affricabis, donec æqualiſſimam planitiem induat. In planis hujusmodi laminis deinde planities vitris quibuslibet eo modo induci & expoliri poteſt, ut ſupra de convexis dictum.

Politura vitrorum planorum

Politura ſpecularium vitrorum planorum cum perfectè adæquata ſunt, fiat ſuper materiam piliarem aut corium cervinum aſſeri plano agglutinatum, & leni pulte ſuper ipſam hanc materiam piliarem aut corium charta inducatur, quæ omni arenulâ ſit libera (præcipuè qrobatur charta, quæ regalis nominatur) & ſiccari permittatur, ſerveturque ad uſum. Cum vitrum ſpeculare poliendum, diſtributo ſuper chartam pulvere tripolitano politura peragutur, ut in aliis vitris dictum, donec pulcherrimus lævor ac ſplendor compareat, eritque ſic ex una parte planum ſpeculare perfectum: pro altera parte complanatio ſimiliter fiat, quousque ambæ planities exactè formatæ, & habebis vitrum ſpeculare paratum.

Uſus tabularum planarum vitrearum.

Uſus ejusmodi tabularum vitrearum eſt imprimis ad ſpecula plana inde formanda, quibus ex una parte, ut terminentur, folia ſtannea cum argento vivo induci debent, modo quo dicetur infra, cum de ſpeculis acturi ſumus. Serviunt etiam mirificè ad ſpecies viſibiles in cameris obſcuris, vel ciſtulis in hunc finem paratis loco chartæ oleo imbutæ excipiendas, ſi nempe unâ ex parte expoliantur, alterâ verò ſolùm æqualiſſimè attritæ & diſpoſitæ ad polituram relinquantur impolitæ, ut planitiem quaſi infuſcatam & inſtar cornu nebuloſam contineant, probè ſiquidem ad baſin diſtinctionis communem ordinatam ſpecierum immiſſarum collocatæ longè meliùs, quàm quęvis charta oleo imbuta poſt ſe imagines diſtinctiſſimè & nitidiſſimè repræſentant. Hoc etiam ſingulare eſt, quod ſi ciſtulæ intus, ut multùm prodeſt, denigratæ ſunt, intuentibus ejusmodi tabulæ compareant inſtar plani ſive tabulæ ex ſciſſili lapide nigro atque vulgari apud nos, quo turres ædesque tegi ſolent. Unde plures cum ſtupore vidi admirari, cum ſimulachra tàm nitida in ciſtulis meis viderunt, nullo modo ſe capere poſſe dixerunt, quomodo per & in lapide tàm nigro objecta forinſecùs exiſtentia ita perfectè mox depingi valeant. Talium etiam nebuloſarum vitrearum tabularum uſus perilluſtris eſt ad ciſtula catoptricas, & quascunque artificioſas machinas illas, ubi ad lucem ſolummodò intromittendam, obtutum verò ſiſtendum, ne quis intùs ſpicere queat, & artificium penetrare, charta vel membrana tenuis oleo imbuta ſolet adhiberi; hujus enim loco tales tabulæ uſurpari poſſunt commodiſſimè, præſertim cum ſimul aqueis coloribus inductas vivaciſſimas picturas absquè lòcis transmittendæ impedimento valeant exhibere. Ut verò has quasquascunque picturas eximiè repræſentent, praxi facillimâ procuratur. Super picturas eximè repræſentent, praxi facillimâ procuratur. Super picturas vel quascunque figuras ponitur ſuperficies polita, aſperiori ſurſum proſtante, tranſparebunt minutiſſima lineamenta: pennâ igitur vel plumbagine quæcunquæ ſubjecta perfectè delineari facillimè poterunt, coloresque tenues induci, hâc ſolùm cum adverſione, ut illuſtriores priùs, obſcuriores poſteriùs appingantur. Si deinde pictæ ejusmodi tabulæ ciſtulis ſupra nominatis imponantur, ita ut aſperior earum ſuperficies cum inductis coloribus recondatur, ſplendida verò altera ſuperficies promineat, valdè illuſtres picturas exhibebunt, & Lucis tranſitum pro Artificio abſcondito debitè colluſtrando ſufficienter transmittent. Inſinuavi hic pictoribus arcanum novum, quo facillimè quasvis picturas imitari, & ad vivum delineare poterunt.

CAPUT IX.

De vitreis tabulis majoribus, deque earum extritione & expolitione, undi specula valdè eximia artificiosè confici possunt.

Sicut omnes Artes tam liberales, quàm mechanicæ tanquam fontes bonorum fluxu temporum hactenus maximum semper suæ perfectionis fecerunt progressum: ita quoque Ars vitraria pari felicitate beata, nec non præclarâ utilitate fœcunda ultimis hisce temporibus indefesso artificum studio & impigro mechanicorum labore ita evecta & provecta est, ut magnifica & mirifica ejus opera imo stupenda potius, quam exstimanda ejus emolumenta animos attrahant omnium, atque solo etiam iucundo intuitu & aspectu delectent uberrimè. Quoniam verò inter hæc ipsa pereximia artis vitraria opera maximè præcellit artificium mechanicum conficiendorum speculorum majorum, quæ comprîmis ad aulas principum & magnatum transferri, iisquè ornari solent; ideò etiam eorundem fabricam his inserere volui: & ne speculorum conficiendorum artificium prorsus inutile & vanum judicari possit, hic præmittere quoque volui, quod sapienter & præclarè nonnemo scripsit: *Servit speculum formoso, ut vitet infamiam, deformi, ut redimat indole & virtute, quod deest, corpori; juveni, ut admoneatur ætatis lubricæ & indomitæ, ac vitrum se præstet; seni, ut nihil canitie sua indecorum agat, & de incolatu finicado cogitet.* Sed his præmissis ipsam nunc istorum speculorum fabricam exponamus.

Specula ad quid serviant.

§. I.

Vitrearum tabularum, unde specula plana confici queant; extritio, elaboratio & præparatio.

Specula majora ubi elaborentur.

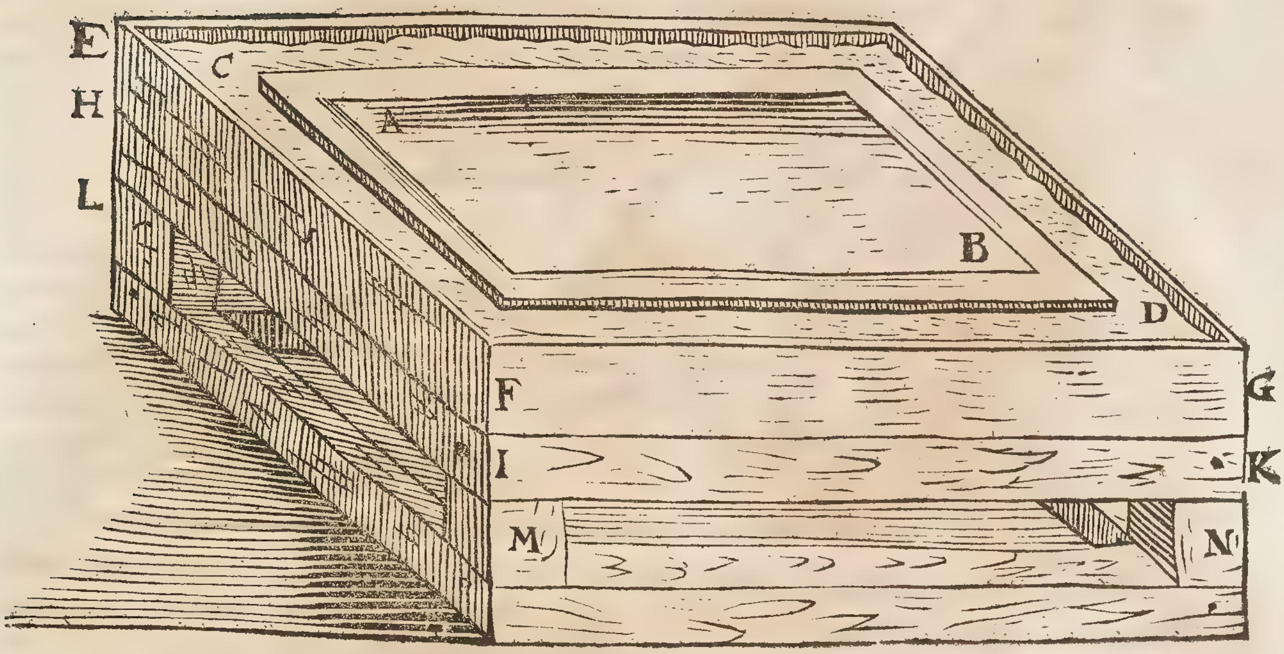
Non credo quod ullubi nunc excellentiora specula (quod magnitudinem comprimis & altitudinem attinet.) confici soleant, quam in nostra hac Germaaia, & quidem in oppido quatuor circiter milliaribus *Herbipoli* ad mœnum & spissam sylvam sito, quod vulgo *Lohr* vocatur, atque Eminentissimo & Reverendissimo principi Electori D. D. *Francisco Lothario* Archiepiscopi Moguntino subjectum est: Cujus etiam nunquam satis laudanda providentia & admiranda rerum maximè utilium expediendarum solertia, atque pertica officina & fabrica ibidem fundata & ordinata est. Ut autem sciri possit, quo ipso artificio vitreæ tales tabulæ ibidem elaborari possint, paucis declaremus.

Praxis extritionis tabularum vitrearum.

Postquam in officina vitraria tabulæ ipsæ ex optima materia vitrea paratæ ruditer complanatæ & efformata sunt, paulo majoribus aliis ligneis tabulis invicem compactis gypso agglutinentur, & una quidem major horizontaliter disponatur & firmetur in scrinio seu arca paulò majori, quam sit incumbens in eo tabula lignea cui vitrea exterenda agglutinata est. Scrinium ipsum, quod, ut dictum est, paulo quidem majus esse debet; nunquam tamen altius sit ipsa tabula in medio scrinii horizontaliter disposita; ne in extritione altitudine sua impedimento esse possit. Ipsum quoque scrinium sic compactum esse debet, ut aquam & arenam necessariam pro extritione continere queat; sic iterum suprà ligna transversa, quæ aliis lignis perpendiculariter erectis fulta sint, elevetur, ut operatores commodè supra ipsum suos labores perficere possint. Vide figuram 1. A B est speculum exterendum & elaborandum. C D est tabula lignea, cui tabula vitrea seu speculum gypso agglutinatum est. E F G est scrinium vel arca lignea, quæ aquam & arenam continet, quibus speculum elaboratur, H I K sunt ligna transversa, quibus arca E F G incumbit. L M N sant fulcra, quæ sustinent transversa ligna & capsam sen arcam superpositam.

Ad

Fig: 1



Ad exterendam porrò & præparandam priorem tabulam vitream, ſumatur alia paulò minor tabula vitrea A B fig. 2., quæ ſimiliter gypſo agglutinetur cuidam alteri tabulæ ligneæ C D, pluribus aſſeribus compactæ, quæ ab altera parte, ut figura 3. monſtrat, habeat capſam vel ſcrinium quadrilaterum E F G H affixum; in quo lapides & quæcunque ponderoſa collocari poſſint, prout nempè neceſſarium judicabitur, ut ſuâ gravitate arenam cum aqua inter duas vitreas tabulas invicem commiſſas interjectam debitè comprimere, ſicque huc & illuc agitatæ tabulæ ſe ipſas exedere, exterere & complanare poſſint.

Fig 2

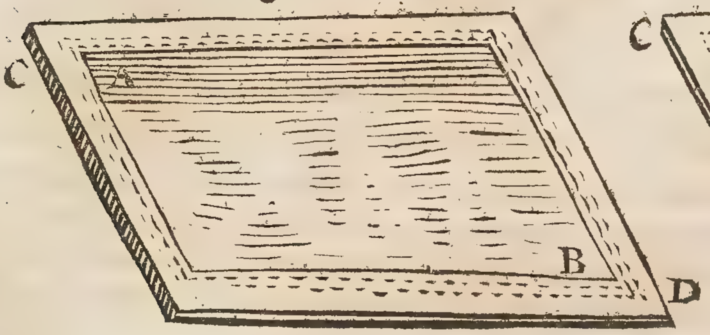
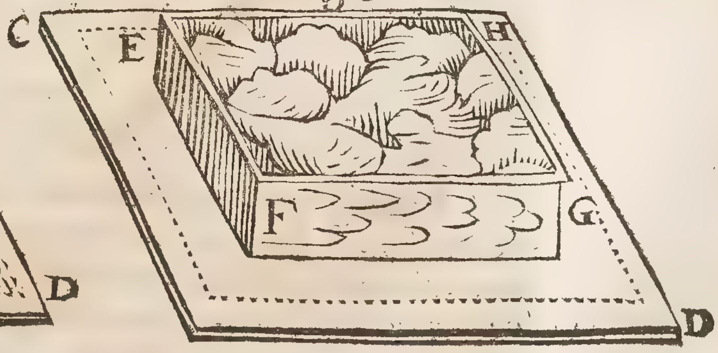


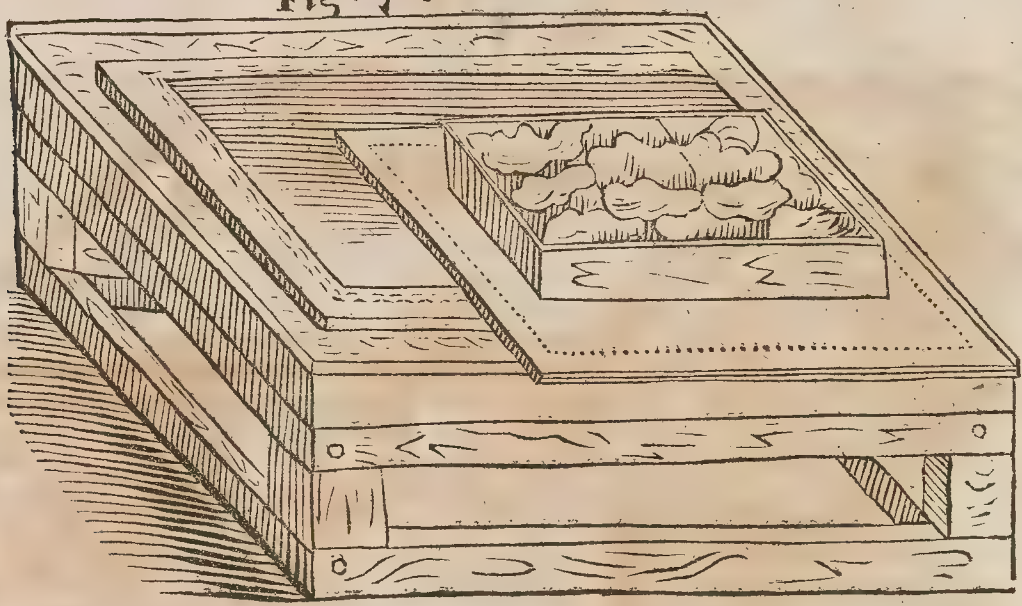
Fig: 3



Quomodo etiam duæ tales vitreæ tabulæ invicem commiſſæ ſeipſas fricare, terere, exedere & complanare poſſint per impoſitum ſolam ſuperiorem tabulam cum ſcrinio ſuis ponderibus gravato atque huc illuc manibus operatorum tractam & agitatam facilè ex apposita hic figura 4. intelligi poteſt.

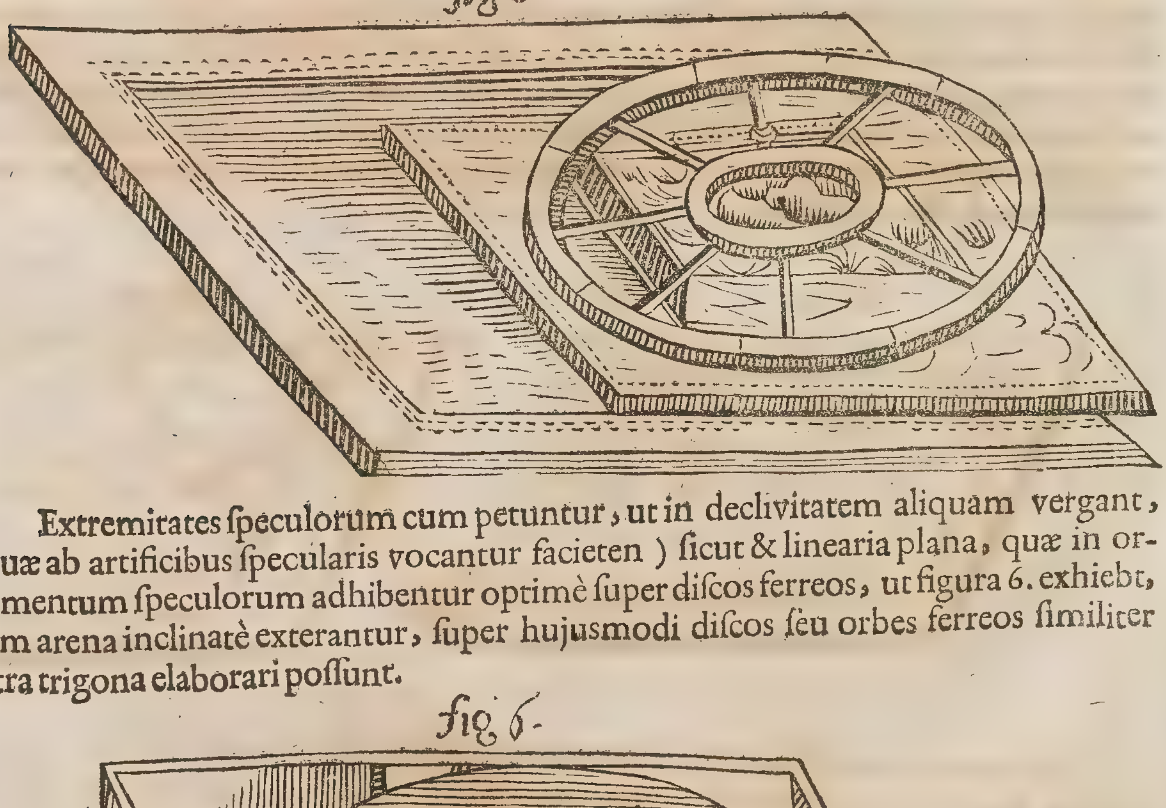
Cum

Fig. 4.



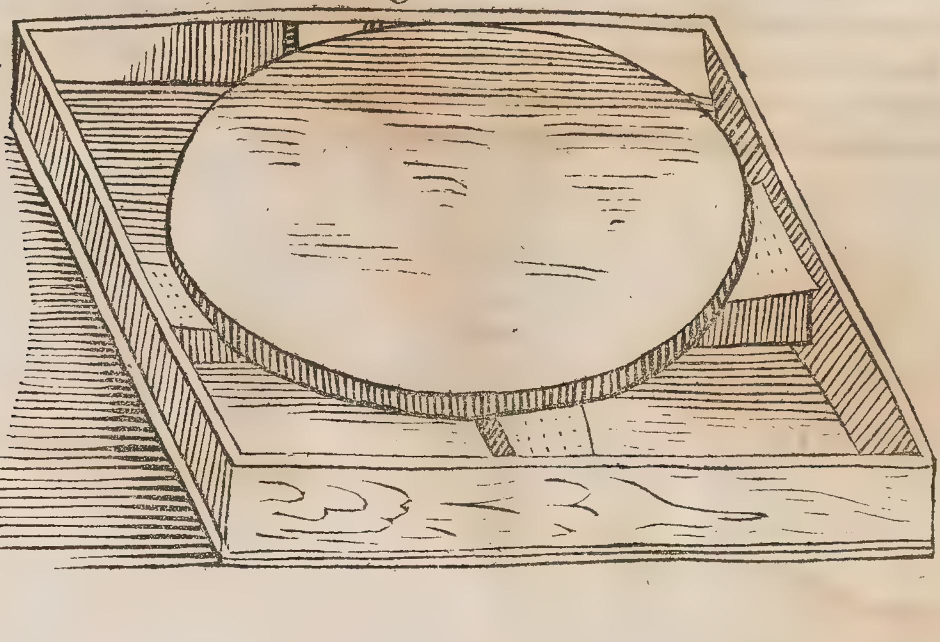
Cum valdè magna ſpecula conficienda ſunt, ut ſuperior tabula vitrea melius dirigi, & facilè huc illuc agitari poſſit, rota aliqua lignea, uti figura 5. exhibet, ſuper arcam tabulæ ligneæ lapidibus oneratam & gravitatam affigi poteſt, qua manibus apprehenſa plures operatores ſimul totam impoſitam molem huc illuc motitare, agitare, ſicque invicem coimſſus tabulas interjecta arena exterere & complanare poſſunt

fig. 5



Extremitates ſpeculorum cum petuntur, ut in declivitatem aliquam vergant, (quæ ab artificibus ſpecularis vocantur facieten) ſicut & linearia plana, quæ in ornamentum ſpeculorum adhibentur optimè ſuper diſcos ferreos, ut figura 6. exhiebt, cum arena inclinatè exterantur, ſuper hujusmodi diſcos ſeu orbes ferreos ſimiliter vitra trigona elaborari poſſunt.

fig. 6.



Pro

Pro praxi tamen notandum eſt: quod 1. arena, quæ ad tales labores adhibetur, ſecerni & per cribrum prius trajici debet, ut grana, quantum fieri poteſt, æqualia ſeligi queant 2. Arena initio quidem craſſior adhiberi poteſt; quandò tamen æqualis undique planities in vitreis tabulis procurata eſt, paulò ſubtilior adhibeatur, cum qua etiam plus vice ſimplici extritio continuetur, quousque ſubjecta arena totaliter comminuta pultis inſtar tenax fiat, nec ullum amplius ſtridorem emittat. 3. cum æqualitas undique procurata eſt, nec ullus amplius ſtridor, aut quæcunque inconvenientiæ adverti poſſunt, nulla nova amplius arena cum aqua inſpergi debet, ſed mundatis extremitatibus ſolæ vitreæ tabulæ elaborandæ ſeſe ipſas exterentes aqua ſolum affuſa cum craſſiori prima materia politoria, quæ paulò inferius mox indicabitur, committi debent: & ſi nonnihil deſiccari videntur, puriſſima tantum aqua aſpergatur: atque hoc toties fiat, quousque æqualisſima planities cum modico aliquo ſplendore comperiatur. 4. Quandò denique tabulæ viteræ optimè ſic elaboratæ, ab omnibus arenulis & quibusvis impuritatibus repurgatæ ſunt, ac ad polituram ſatis videntur eſſe diſpoſitæ: ipſa tandem polities ipſis inducatur: quomodò autem hæc optimè fieri poſſit, ſequenti § oſtendemus.

Quædam in praxi obſervanda.

Quousque fiat, me.

§. II.

Vitrearum tabularum majorum expolitio & neceſſarii in iis ſplendoris pro ſpeculis procuratio.

Ad poliendum tabulas vitreas majores, pro conficiendis ſpeculis ante omnia convenit ſcire materiam politoriam, qua earum planities acquiſito eximio ſplendore tota perſpicua, reddi poſſit. Verum cum inter materias politorias terra tripolitana, vel ſtanni uſti calce optimè ſuper tabulam aut orbem æreum vel cupreum carbonibus vivis impoſitum iterato exuſta, meliusque ſic præparata nihil ferè ſit excellentius: Artifices tamen ſpecularii ſmiridem durum alias lapidem vulgo Schmergel adhibent, qui comprimis in mortario in pulverem minutiſſimum conteritur; deinde ſic comminutus & contritus pulvis puriſſimæ aquæ immergitur, ac cum ligneis palis agitatur. Cum aqua undique hoc pulvere imprægnata eſt, poſt aliquod tempus, quousque nempe craſſiores & graviores particulæ in fundum abiverint, aqua in aliud vas decantatur, poſteà cum nova facta agitatione rurſus graviores particulæ in altero vaſe ad fundum deciderint, levior reliqua materia in tertium vas decantatur & effunditur: ſicque per plures tales agitationes, & ab uno vaſe in aliud vas decantationes diverſæ materiæ politoriæ acquiruntur diverſis operationibus peraptæ, & ſuccedaneè inter duas tabulas vitreas invicem, ut ſupra dictum eſt, commiſſas ſic adhibentur, ut prius ſemper craſſior materia in primo vaſe demerſa in uſum veniat; deinde poſt hanc illa levior, quæ in altero vaſe relicta fuit; demum leviſſima & rariſſima, quæ in tertii vaſis fundo acquiſita eſt. Tandem pro finali & ultima politura terra rubea anglicana admixta inſuper alia quadam terra alba (unde alias varia vaſa figulina parari ſolent) in loco Grantzenhauſen non longe *Confluentia* eruta, quæ ipſa mixtura â ſpeculariis artificibus ſic parata *Bode* nominatur, eaque optimè elota & purgata adhibetur, qua optimus ſplendor inducitur. Practicè verò hæc ultima expolitio quomodo fieri poſſit, jam exponemus.

Materia politoria pro ſpeculis majoribus.

Ipſa planarum tabularum vitrearum iſtarum expolitio dupliciter fieri poteſt: & quidem primò ſimpliciter per manualem quandam abſterſionem, quæ nempè laborioſè ope manuum perficitur: ſecundò ope machinæ in hunc finem ordinatæ & præparatæ, qua plura ſpecula ſimul expoliri, & elaborari poſſunt,

Expolitionis modus duplex

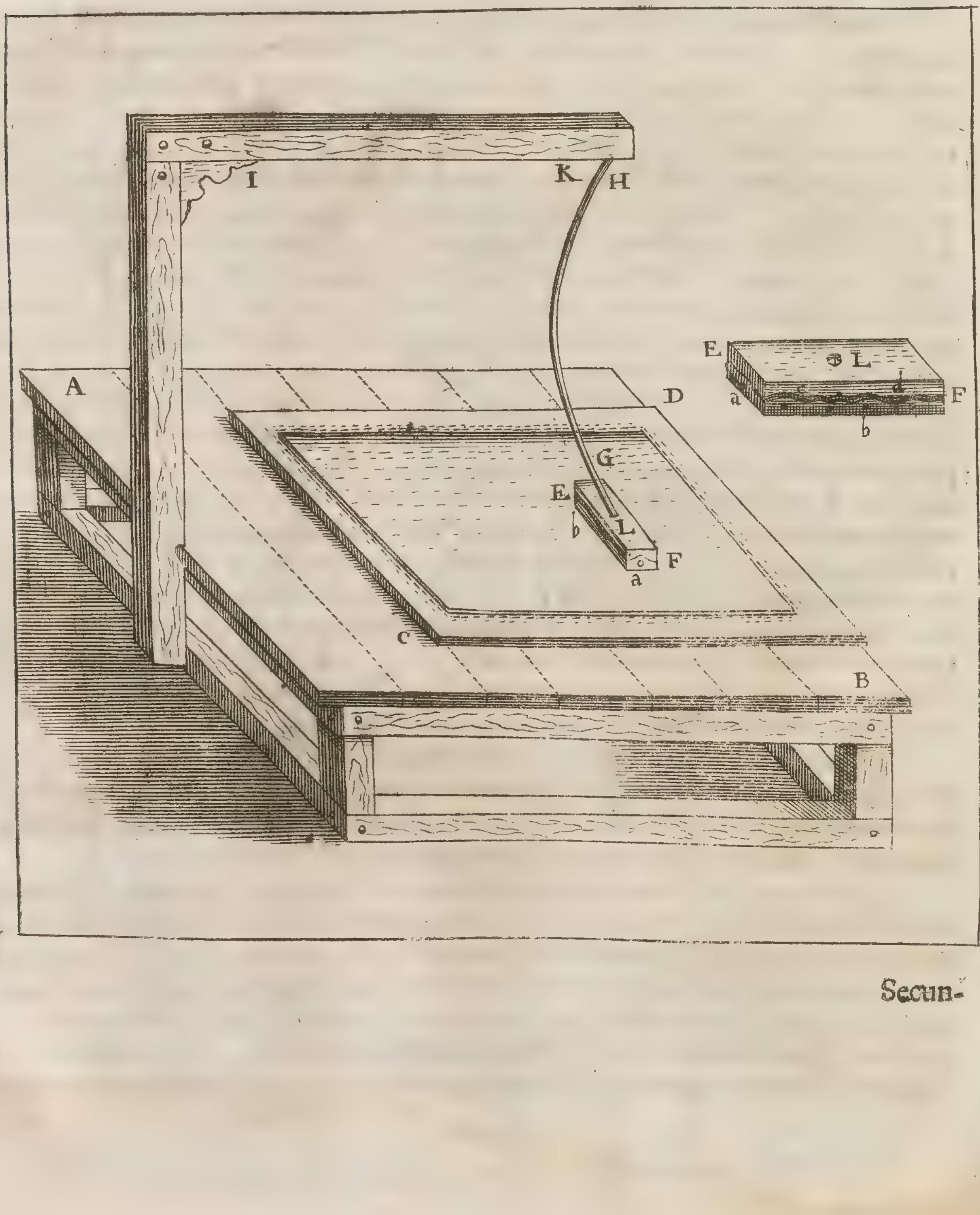
Quod attinet primam illam expolitionem, ita procedendum eſt: Tabula vitrea ſuo plano ligneo gypſo agglutinata ſuper menſam vel quodcunque planum horizontale ponatur in ea altitudine, qua commodè manibus ſuper ipſam tabulam vitream diſpoſitis quadratum lignum longius quàm latius infrà piliari materia obductum (quæ etiam, ut firmiter hæreat, claviculis ipſi ligno politorio circa latera affigi debet) apprehenſum huc illuc diduci & commoveri poſſit. Ut etiam manus ipſæ lignum politorium melius ipſi tabulæ expoliendæ apprimere, ſicque appreſſione

Prima expolitionis praxis.

ipſam tabulam quaſi radere & debitè expolire queat fuſtis aliquis tenacior corylaceus vel ſimilis ex alio quodam viridi ligno flexibilè applicari debet, & quidem una ejus parte inferiori ad ipſum lignum politorium conſtituta, ubi idcirco ètiam minutum foramen impreſſum eſt, altera vero parte, nempe ſuperiori, ad tectum laboratorii ſive conclavis, in quo laboratur vel tantum ad transverſum lignum ſupra caput laborantis diſpoſitum firmata, ut figura exhibet.

Omnibus ita conſtitutis polimentum aqua contemperatum materiæ piliari in ligno oblongo politorio claviculis circa latera affixæ inducatur, ubique æqualiter diſpergatur, ipſum deindè politorium inſtrumentum ambabus manibus apprehendatur, atque huc illuc agitetur & commoveatur: una quoquè parte tabulæ vitreæ perfectè expolita, ad aliam tranſeatur quousque tota tabula vitrea inſigni acquiſito ſplendore perfectè expolita ſit. Vide figuram hic appoſitam: ubi planum horizontale ſeu menſale eſt A B: tabula vitrea expolienda tabulæ ligneæ ex aſſeribus compactæ agglutinata eſt C D. Lignum politorium quadrangulare longius quàm latius E F, cui infra materia piliaris a b obtenſa & obducta, circa latera verò c d claviculis firmiter affixa eſt: ſupra in politorio inſtrumento minutum aliquod foramen impreſſum eſt L non admodum profundum, cui fuſtis G H imponi debet: ad H verò in tecto laboratorii vel in ejus quadam trabe transverſa I K idem fuſtis firmiter conſtitui poteſt. Reliqua in figura melius patent, quam inſpecie.

Figura. 7.



Secun-

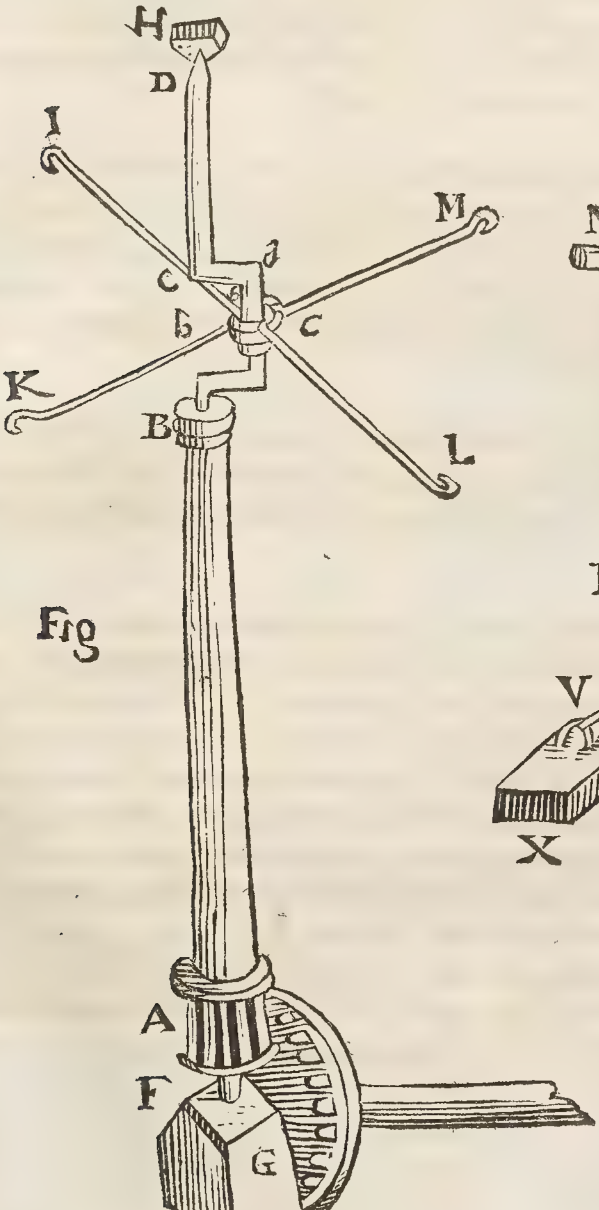
Secunda expolitionis praxis.

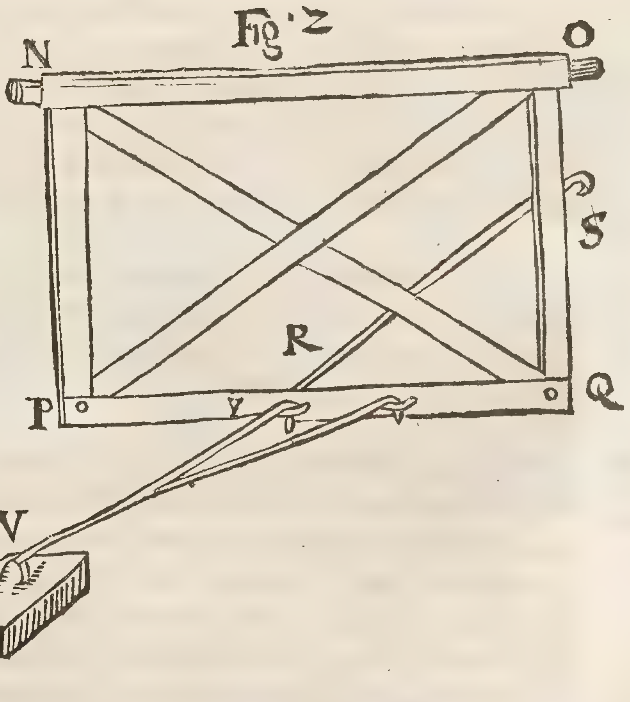
Secunda praxis expoliendi majores tabulas vitreas pro conficiendis ſpeculis per ficitur per ſpecialem quandam machinam ad hunc finem, & uſum conſtructam, quam etiam breviter hic deſcribemus.

Machinæ politoriæ brevis deſcriptio.

machinæ deſcriptio.

In medio machinæ politoriæ, quam hoc loco exponimus, aſcendat imprimis cylinder vel axis volubilis ABCD, qui in A habeat rotam ſtriatam, qua per applicatas alias rotas, cylinder circumagi poſſit. Ut etiam hic ipſe cylinder probè circum agitari poſſit; Ad infimam ejus partem A clavus rotundus ferreus F, qui cylindrum penetret, adigatur, qui ferreo ſubſtrato hemiſphærio committi debet, ut ſcilicet certo loco inſiſtere, in cavitate G tamen etiam circumverſari poſſit: Circà B C in competente altitudine axis ferreus ſit recurvus, ut figura prima exhibet; & quidem circà E ſit major ſeu craſſior magisquè protuberans, ut annulus ferreus a b c d eidem tanquam ſuſtinaculo inſiſtere poſſit: In annulo dicto etiam ferreæ haſtæ a I, b K, c L, d M in utraque parte unciatæ applicentur ad uſum, quem proximè indicabimus. Reliqua pars cylindri vel axis C D in acumen deſinat, ita ut alteri ſuperpoſitæ cavitati commiſſus totus cylinder facilè circumagi poſſit.





Circa

Circa cylindrum vel axim jam descriptum ipsa machina applicentur quatuor quadrangula ex ligneis regulis compacta, quodvis autem tale quadrangulum velut N O P Q fig. 2. repræsentat, ita sit constructum, ut in transversa superiori regula circa finem utrinque, nempè in N & O promineat rotunda cylindroformis pars paulò longior, quæ annulo ferreo, vel etiam ligneo capiatur, ut ibi quadrangulum quaquaversus motari & versari possit: Quodvis etiam quadrangulum in inferiori regula transversa P Q habeat versus axem recurvam B E C suam hastam vel perticam ferream utrinque unciatam & quidem ut una ex parte per recurvum unum S inseri queat annulo medio a b c d applicato in axe recurvo B E C: ex altera verò parte R hæc hasta per uncum ibidem connectatur annulo minori impresso circà medium infimæ regulæ transversæ P Q ita ut per connexionem istam sicut axis cylindri mobilis convertitur, etiam quadrangulum huc illuc similiter versari possit.

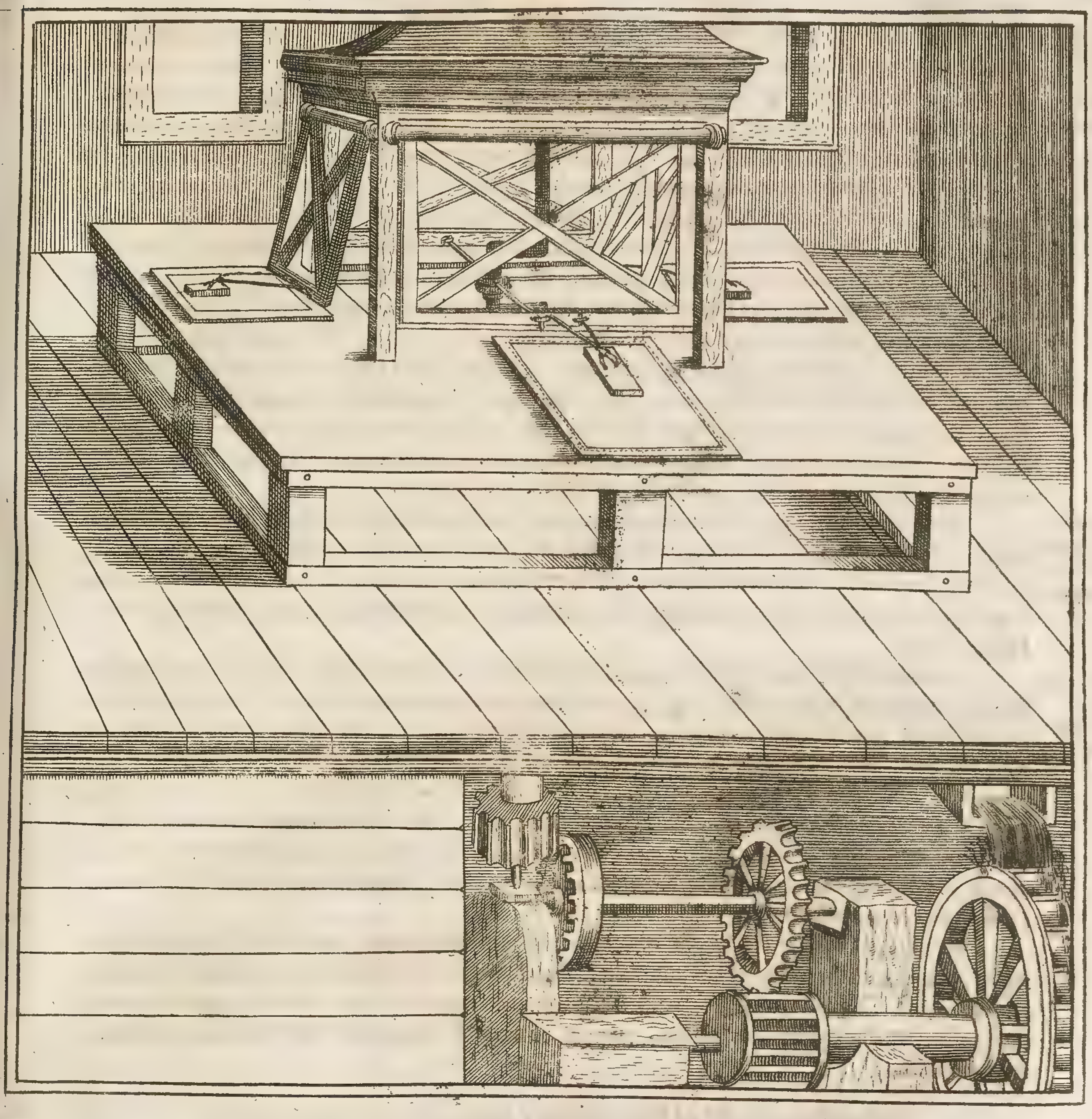
In quocunque etiam quadrangulo versatili rursum in inferiori transversa linea extrorsum applicentur una vel duæ aliæ ferrea perticæ vel hastæ (prout nempè plura specula ibidem expolire libet,) quarum extremitas V sit bifurcata & simul unciata qua apprehendant lignum politorium X materia piliari obductum & instructum sicut supra docui, ut vitreis subjectis & debitè applicatis tabulis splendorem affrictu suo dare possit. Suprà quoquè politorium instrumentum tendatur baculus seu fustis recentior ad conclavis, in quo machina ordinata est, tectum vel trabem saltem superius eidem incumbentem, ut ibidem tensus politorium instrumentum cum huc & illuc agitatur congruè ad tabulam expoliendam teneat, sicque tabulæ subjectæ petitum splendorem fricatione vel abstersione conciliare possit.

Sicut autem quatuor quadrangula versatilia ad machinam ipsam applicari posse docuimus: ita etiam per aliam adhuc altiorem ordinationem similiter adhuc quatuor alia quadrangula applicari possunt in loco altiori: sed tunc cylinder quoque altior esse, & axis similiter recurvus fieri debet, qui simili planè modo quadrangula agitare, & sua agitatione politoria instrumenta versare potest: Sic duplo plura specula per machinam ita ordinatam expoliri poterunt.

Ut parcè etiam machina ad motum concitetur, & animetur, prodest eam ad aquam fluentem construere, prout molæ aliæ ordinariæ fabricari solent Reliqua ex ipsa figura hic apposita sagax Lector melius colliget, quàm ego multis verborum ambagibus explicare possim,

Usus tabularum vitrearum.

Usus tandem istarum tabularum vitrearum sic elaboratarum varius esse potest; imprimis terminatæ foliis stanneis cum argento vivo, ut infra docebitur, imagines quorumcunque objectorum oppositorum exhibebunt nitidissimè: quibus integra conclavia investita ad omnium stuporem eadem ostendent amplissima cum multiplici repræsentatione eorum omnium, quæ ibidem constituta sunt: ad sacra corpora & reliquias obtegendas & conservandas: ad ædes & aulas principum illustrandas pulcherrimè: ad insignes & superbas Rhedas magis exornandas & illuminandas: ad pretiosas arcas & scrinia affabrè elaborata magis decoranda ad candelabra pensilia & mensas eximiè effigiandas: ad exhibenda varia ludicra, ut venationes aminissimos & amplissimos horrtos, pugnas digladintium, & ejusmodi alia curiosissimè repræsentanda; taque ad alias innumeras curiositates cum maximà intuentium admiratione, & oblectatione exhibendas; sed hæc ipsa breviter hic insinuasse sufficiat.



CAPUT X.

Quomodò prismata diaphana, seu vitra trigona æquilatera conficienda cum adnexis aliquot observationibus & proprietatibus eorundem.

PRismata sive trigona æquialtera duplicis sunt generis; aliqua rectilinea, alia circularia sive annularia: quæcunque autem illa sunt ex diversis materiis diaphanis, ut vitro, crystallo, glacie, ac etiam aquâ fieri possunt. Rectilinea, quæ imprimis faciliùs efformantur annularibus ex aqua sic conficiuntur. Sumuntur tres oblongiores tabellæ plani vitri specularis omninò in magnitudine æquales, & duo conformia triangula æquilatera æqualia ex eodem vitro speculari confecta, ac piceo bitumine per modum solidi trigoni ita componuntur, ut infusam aquam contineant, nec diffluere sinant, eruntque parata. Ex glacie quoque hyeme perfacilè formari possunt, sed facilè liquescunt, ideò nul-

Trigona rectilinea ex aqua quomodo paranda.

nullius usus, nisi pueris ad lusum. Per totum verò solida ex vitro vel crystallo ita parantur.

Prismata trigona quomodo ex vitro paranda.

Vitro longiori in officina vitraria obiter prismatis sive trigoni æquilateri figura aliqualis inducatur cum ansulis ex utraque parte. Deinde primâ manu super arenam communem cribro trajectam in plano aliquo lapide arenaceo atterantur singula latera, ut superficies satis complanatas æquales cum æqualibus angulis acquirant. Quod ut probè fiat, prodest in promptu habere instrumentum angulare, unicum angulum perfecti æquilateri trigoni continens, sive ex chara crassiori, sive quâvis duriori lamina formatum, & hoc sæpiùs applicato angulos singulos, an conformes fiant, examinare. Hoc præstito, idoneo ligno ad hunc usum debitè excavato piceo bitumine agglutinetur trigonum; & super tabulam stanneam, cupream, æream, aut quamcunque de materia duriori paratam, velut præced. cap. docui (quamvis tàm perfectam planitiem habere non debeat) assumpto pulvere siliceo aut arenaceo adhuc æqualior & planior figurâ adducatur: Hâc adducta super eandem tabulam adhibita arenâ clepsydrali disponatur ad polituram, ut lateris hujus superficies æqualissima obtineatur. Politura verò perficitur, sicut in planis vitris specularibus cap. præc. dictum est. Absoluto uno latere aliud assumitur, & simili praxi ejus planities ac splendor procuratur, donec omnia latera perfectè sint elaborata.

Quomodo trigona ex crystallo paranda.

Si ex crystallo faciendum est trigonum (cum ea sit elaboratu durior, quàm vitrum) arena fluviatilis durior, ac etiam Smiris minutus adhibendus erit. In politura verò stannum calcinatum super piliarem materiam aut corium cervinum priùs, quàm ad ultimam polituram super chartam cum tripolitano pulvere procedatur, adhiberi debet.

Prismatum trigonorum æstimatio.

Ejusmodi prismata trigona, quanti æstimata & in pretio sint habita apud populos orientales, ut margaritis longè præhabita, satis indicare videtur. P. *Trigautius lib. 4. de Christ. exped. ad Sinas cap. 4.* dum ita scribit: *Cum P. Matthæus Riccius gravissimo morbo expeditus esset, amico in grati animi tesseram inter cætera munuscula vitrum trigonum donavit, quod ille tanto in pretio habuit, ut in argenteam thecam recluserit, & aureas catenulas in extremis nodis illigârit. Hæc vitrum multorum cupiditatem incitavit: nam non ita multò post quingentos aureos in pretium unus aliquis dicitur obtulisse, & gravatè extorsisse, quia donum regium æstimabatur.* Idem testatur *Kircherus in China illustr.*

Et verè, si miras luminis & objectorum apparentias ex vario situ & applicatione hujuscemodi prismatis attendamus, facilè quivis illud suspicere, magnique æstimare potest. Ego hic observationes quasdam & experientias curiosis omnibus meritò suspiciendas tum à me sæpiùs, tum & ab aliis doctioribus animadversas in medium afferam.

Experimenta & observationes variæ circa prisma trigonum rectilineum.

1. Communis & obvius omnibus prismatis sive trigoni rectilinei effectus est, si apprehensis ansulis oculis debitè applicetur, quod objectum mox quodvis appositum vivacissimis iridis coloribus tinctum repræsentet, & quidem toties iisdem coloribus repetitis, quoties umbræ aut colores variabuntur. Objectum tamen unius coloris continui præcipuè candidi vix aliquam coloris aut umbræ mutationem admittet, neque ullus ejusmodi colores aut quascunque species diversimodè coloratas ostendet, nisi in medio fiat aliqua umbra.

2. Colores qui repræsentari solent, sunt ordine tales, rubeus, puniceus, flavus, viridis, cœruleus.

3. Objecta opaca per trigonum radiantia prout plus minùs obscura aut prorsus nigra occurrerint, colores iridis varios quidem efficient, pro qualitate tamen obscuritatis etiam plus vel minùs vivaces: auri verò vel argenti similique majori splendore fulgentia objecta etiam colores elevatiores aut amœniores ex commixtione fulgoris & Luminis incidentis efficient.

4. Duplici modo prisma transverso situ oculis apponi potest, ut vivacissimos iridis

dis colores repræsentet. Primo modo, ut oculi supra vitrum deorsum inspiciant prisma, & objectum videtur profundiori loco, quàm revera sit, ac colores procedunt à cæruleo, & terminantur sursum in rubeo. Secundo modo, ut oculi infra prisma suspiciant & objectum videtur justè superiori loco, coloresque procedunt à rubeo, & sursum terminantur in cæruleo.

5. Quantò objectum in vivaciori lumine constitutum inumbratur, tanto excellentiùs colorum istorum varietas percipitur.

6. Per prisma triangulare res ita coloratas aspiciens, si ab alio ex adverso stante inspiciatur, quatuor oculos habere videtur, quorum duo directè extra prisma, alli duo per vitrum refractè conspiciuntur,

7. Objecti species iridis coloribus tinctæ ex aspectu simplici prismatis non repræsentantur lineâ rectâ, sed circulari, sive sursum magis quàm revera est sive deorsum magis objectum compareat, ita tamen, ut dum justò superius objectum conspicitur, circularis apparitio sit infra, ut ejus centrum supra; cum verò inferius magis objectum apparet, circularis apparitio sit supra, & centrum lateat infra.

8. Si quis apprehensis utrinque ansulis Trigoni prismatis unum angulum pronum teneat, oculisque infra constitutis versus planum horizonti parallelum tendat, absque coloribus quidem, sed inferiora supernè, eaque susque deque inversa conspiciet: si verò supinum angulum ejusdem prismatis tenuerit, & oculis supernè levatis planum dictum contemplatus fuerit, superna inferiùs constituta, eaque inversa deprehendet.

9. Si unum angulorum prismatis contra se habuerit, ita ut oppositum latus sit horizonti perpendiculare, si oculis appropinquantibus deorsum sive in Nadir aspexerit, jacentia cuncta infernè, aliqua verò contra naturæ situm in aëre deprehendet. Si verò oculis infra angulum constitutis ad eundem prismatis situm in Zenith tendentibus aspexerit, eadem in aëre prodigiosè suspensa mirabitur.

10. Quod si prisma nonnihil in gyrum moveatur, omnia apparentia objecta simul rotari videntur.

11. Prismate ad perpendiculum detento, ejusque angulo faciei opposito, ac uno oculorum in transversum directo, objectorum duorum species videbuntur diversimodè uno modo quasi naturali, altero iridis coloribus, & quidem contrariô situ; si dextro oculo observentur, sinistræ; si verò sinistro oculo, dextræ comparebunt.

12. Prismate perpendiculariter collocato, unoque oculo ejus lateri applicato, triplices objectorum species videbuntur, una iridis coloribus tincta, binæ verò naturali colore apparentes.

13. Objectum illustre per prisma spectatum, si variis umbris interrumpatur, idem color, ex. gr. rubeus vel cæruleus in singulis eandem partem, id est, superiorem vel inferiorem obtinebit: hoc est, si color rubeus una umbra superiorem partem occupet, etiam in singulis aliis eandem occupabit, adeoque eodem ordine procedent colores in singulis.

14. Singuli ordines colorum à luce pura ad limbum sive rubeum sive cæruleum non obtinent dimidiatum gradum. Probat *Dechales Dioptr. lib. 3. prop. 8.* experientiâ potiùs quàm ratione à priori hoc modo. *Si enim quilibet spectet objectum, in quo sit aliqua umbra, spectabit umbram illam colorari vel rubeo colore vel cæruleo, videbit autem zonam illam coloratam, nempe à luce candida & pura ad usque rubeum limitem non excedere minuta circiter viginti, hoc est, sub angulo circiter 20. minutorum. Si verò sit objectum illustre hinc inde terminatum gemina umbrâ, quod aspiciatur sub angulo semigradus aut ad summum 40. minutorum, illud inquam objectum à medio, in quo nonnihil lucis meræ & puræ apparebit ad utrumque marginem sive cæruleum sive rubeum, vix obtinebit viginti minuta.*

15. Prismate triangulari Solis radiis exposito, si lumen solare trajectum excipiatur in parva distantia, non erit coloratum, nisi in extremitatibus; in spatio verò intermedio nullus aut modicus color apparebit: in quanto autem majori distantia profunditur, tantò vividiores in majori latitudine apparent colores.

16. Lumen ita coloratum per Prisma trajectum crescit semper secundum crassitiem sive latitudinem prismatis in aliqua proportione, non autem physicè secundum longitudinem ejusdem.

17. Cum

17. Cum radii Solis in prisma delati sunt purissimi, colores magis diluti vivacesque apparebunt; siquidem radii Solis vehementiores refractionum umbras, cum quibus commiscentur, magis diluunt, coloresque candidiores sive lucidiores reddunt.

18. Colores apparentes per prisma trigonum non secundum certum aliquem inclinationis gradum generantur, sed secundum maximam latitudinem (quæ præter propter sive circiter est ab inclinatione graduum 25. ad inclinationem graduum 75. ita computante *Dechales Dioptr. lib. 3. digress. phys. 2. prop. 3*) hoc solo discrimine, quod observato eodem ordine colorum in una inclinatione graduum magis aut minùs latè colores extendantur.

19. Extremitas radiosi luminis à Sole projecti in prisma trigonum, quæ fuerit magis inclinata ad primam ejusdem superficiem, in quam incidit, semper rubeum colorem devehit: quæ verò fuerit minimè inclinata, colorem cæruleum producit. Hinc sequitur, quod color aliquis determinatus, velut rubeus, non requirat determinatum angulum inclinationis ad sui repræsentationem, sed sufficit inclinatio talis ad sui productionem, quæ respectu aliarum inclinationum ad alios colores proferendos sit major aut minor. Vide *Dechales Dioptr. lib. 3. digress. 2. phys. prop. 5.*

20. Præter eam inclinationem respectu Trigoni, in quo radii inæqualiter disperguntur, radius quilibet à vicinis juvatur & determinatur, ut hunc potiùs quàm illum colorem repræsentet.

21. Si Trigono Solis radiis opposito in obscurum locum radiatio inducatur, triplex lucida, & triplex colorigera generari potest, quarum prima colorigera vivacissima, altera adhuc vivax, tertia autem vix aut parùm perceptibilis, ac aliquando hæc tertia cum secunda commiscetur.

22. Quando immissâ colorigerâ radiatione Trigonum movetur, ad certum spatium permanet colorum apparentia in eodem loco juxta dicta observatione 18. lucida verò radiatio ad minimam Trigoni commotionem locum mutat, ita ut manente colorigerâ, radiatione in pariete opposito, hanc ipsam lucida occupare & transire queat. In transitu verò vel occupatione tali colores nonnihil mutantur & elevantur.

23. Potest speculo plano debitè intus in loco obscurè excipi una radiatio colorigera & ad quemcunque locum reflecti, adeò ut una radiatio alteri commisceri possit, coloresque unius per alterius radiationem jucundissimè intendi aut immutari.

24. Si radiatione colorigerâ immissâ in obscurum locum secundum longitudinem radiationis varia specilla, aut quælibet corpora angulosa polita disponantur, colores mirum in modum per cubiculum dispergi poterunt.

25. Atomi in cubiculo obscurato, qui dictam radiationem colorigeram ingrediuntur, diversissimis coloribus coruscantes huc illucque volitare cernuntur. Item, fumus ibidem excitatus coloribus pulcherrimis afficitur.

26. Radii colorati Lente concavâ excepti dilatantur, Lente polyoptrâ separantur, retinentque suum colorem; Lente verò convexâ in ipso foco suum amittunt colorem eumque post focum recuperant.

27. Totus aliquis paries diversimodè colorari potest, si plura Trigona inter se ita coaptentur, ut eundem situm respectu Solis obtineant, transmissique radii excipiantur pluribus Lentibus concavis inter se debitè coaptatis; unde ferè paries totus diversicolor apparebit.

28. Radii item colorigeri polyoptrâ sive specillo polyedro propè prisma excepti tot stellas coloribus tinctas in pariete circumcirca splendescentes formabunt, quot planis polyedrum fulgebit. Si verò remotius à prismate polygonum radios coloratos exceperit, stellas dictas in lapillos pretiosos diversi coloris transformabit, & quidem ad motum prismatis variatos super omnem pulchritudinem quorumvis lapidum splendescentes: & si polygono parieti plane vicino radii excepti fuerint in unam stellam coloratam, quo colore placuerit, dicta plana radiantia coalescent.

29. Iris circularis in pariete è prismate rectilineo formatur: si radii colorati inde emanantes speculo cylindraceo excipiantur; nam in hujus circularem superficiem oblique incidentes, rursumque reflexi, eosdem colores circulariter in murum aut pavimen-

vimentum effundent, elegantemque iridem gratiosè describent, præsertim si murus aut pavimentum albo colore nituerit.

30. Si in longiori distantiâ radii colorati immissi in conclave obscurum cylindro vitreo excipiantur, ita ut radios unius coloris solum apprehendat, circulum unicolorem repræsentabit; si verò plures vel omnes colores exceperit, eosdem circulari coloratione etiam præsentabit.

31. Si plures cylindri vitrei ita disponantur, ut unus rubeum, alius flavum, alius viridem, alius cæruleum colorem excipiat, plures unicolores circuli repræsentari poterunt singulis cylindris respondentes.

32. Similiter contingit in polyedris vitris: Si vitrum tale excipiat in competente distantiâ tantum unum colorem, hujus coloris gemmas sive lapides prræsentabit: si plures colores simul excipiat, etiam plures diversos colores exhibebit.

33. Si plura polyedra singula singulos colores excipiant, etiam quodlibet solum suæ exceptionis colores in diversissimis partibus exhibebit: hinc moto tantum uno polyedro soli colores ab eodem excepti moveri videbuntur.

34. Si radii è prismate propinquo effusi Lente majoris portionis convexâ vel etiam ustoriâ excepti fuerint, mirum phænomenon per modum Solis coloribus deformati & sanguinei visendum comparebit. Sin verò prismatis planum Soli obversum fuerit, ut radii refracti non colorati Lente prædictâ excepti, ob orbicularem chartam interpositam corniculata Luna repræsentabitur, dum orbiculari chartâ sublatâ radii absque impedimento totam Lentem illustrabunt. Ita P. *Traber in Nerv. Opt. Dioptr. lib. 3. cap. 7.*

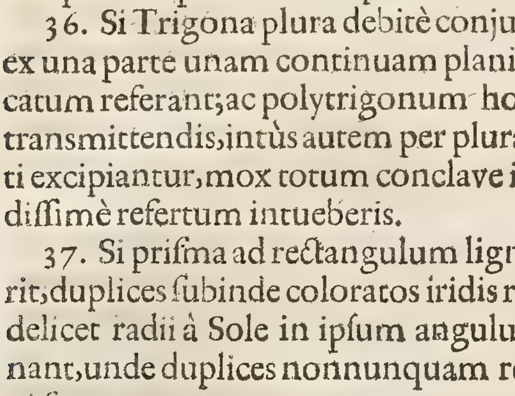
35. Radii colorati in cameram obscuram ope prisinatis delati, si speculo concavo excipiantur, pulcherrima possunt intus dispergi.

36. Si Trigona plura debitè conjungantur, ita ut se angulis solidis contingant, & ex una parte unam continuam planitiem exhibeant, ex altera verò parte planum sulcatum referant; ac polytrigonum hoc opponatur Solis radiis in obscurum conclave transmittendis, intùs autem per plura polyedra connexa confirmataque radii colorati excipiantur, mox totum conclave instar paradisi miris colorum apparentiis jucundissimè refertum intueberis.

37. Si prisma ad rectangulum ligneum applicatum & Soli debitè oppositum fuerit, duplices subinde coloratos iridis radios sibi mutuò occurrentes effundet; quia videlicet radii à Sole in ipsum angulum incidentes utrumque latus prismatis illuminant, unde duplices nonnunquam refractiones causantur. P. *Traber in Nerv. Opt.* ut supra.

38. Sicut in cistula quadam optico-magica, quam alias cameram obscuram portatilem vocant species visibiles ope vitri convexi artificiosè exhiberi possunt: sic etiam in parva aliqua capsa, vel arcula ope vitri trigoni artificiosa quoque iridum exhibitio repræsentari potest. Talem arculam vidi Norimbergæ non ita diu apud nobilem & clarissimum Virum ac Dominum *Joannem Fridericum Volckamer*, quæ ita apparata erat: nempè ubi inspectio fiebat, oblongam aliquam incisuram habebat; & post illam intus in ipsa arcula vitrum trigonum mobile applicabatur, quod ad libitum per ansulas exterius prominentes facilè moveri & verti poterat. Ipsa arcula intus tota erat denigrata: ad aversam partem aliæ quædam incisuræ oblongæ æquales protendebantur. E regione denique loci inspectionis per ipsum vitrum trigonum in denigrata intus superficie arculæ videbatur arcus coloratus perfectæ iridis modò unus, modò plures, prout vitri trigoni dispositio alirer atquè aliter fiebat. Vide figuram, ubi arculæ structura exhibetur per literas A, B, C, D, E, F. Intus in ipsa arcula vitrum trigonum mobile vertitur per prominentes extra ansulas G & H. Incisura oblonga I, K designat locum inspectionis.

Arcula pro artificiosa iridum exhibitione.



Uuu Hæc

Hæc experimenta (quorum plura alia quivis curiosus & ingeniosus observator facilè invenire poterit) hic obiter indicâsse sufficiat: singulorum autem rationes apponere & clariùs demonstrare, cum nimis longum foret, & eæ longius extra propositi nostri limites in mechanico hoc fundamento constitutæ sint, talesque, ut ex dictis facilè erui queant, iis neutiquam immorabor, sed ad practica, hoc est, ad rectum instituti nostri tramitem denuò calamum reducam.

CAPUT XI.

Trigona circularia sive annularia quomodo conficienda

SI ejusmodi Trigona ex crassiori continuo plano vitro sive crystallo sint elaboranda, parantur difficillimè, cum diutissimo labore indigeant, donec debitè perforentur & excaventur: ideò optimum est, ut in officina vitraria, sicut præc. cap. de rectilineis dictum est, in annularem priùs con-ru am formam aliqualiter aptentur, ut una superficies circularis sit sufficienter plana, aliarum verò duarum interior concavetur, exterior verò convexetur, ita ut solidum angulum in concursibus superficierum ubivis æqualem sive æquiangularem constituant. Praxis autem perfectè elaborandi talis esto.

Pro concava superficie requiritur convexus conus æquilaterus torno efformatus in sufficienti magnitudine ex stanno, ære, cupro, aut quâvis duriori materiâ: hic conus alicui machinæ motum horizontalem habenti ex superioribus cap. 7. explicatis (velut est 4. 5. vel 6.) imponitur, ita ut coni vertex & axis cum axe motorio in unam lineam rectam procurrat; quod ut debitè procuretur; parari debet ligneus orbis super axem motorium, velut in machina 6. dictum, cum circumfuso plumbo, ut capitello axis optimè congruat. Dum axis cum orbe ligneo in machina est applicatus, & motu horizontali circumrotatur, rasorio instrumento incidatur in superiori orbis lignei superficie circulus, qui perfectè capiat coni æquilateri basin; fiet ut coni vertex & axis in unam lineam ordinetur cum axe motorio; piceo etiam bitumine basis coni ligneo orbi agglutinetur, ut firmiùs adhæreat. Sed vide figuram 1. A est vertex coni æqualiteri *ABC*, orbis ligneus *DE* impositus axi motorio *FH*: axis *AG* conicum axe F H convenit.

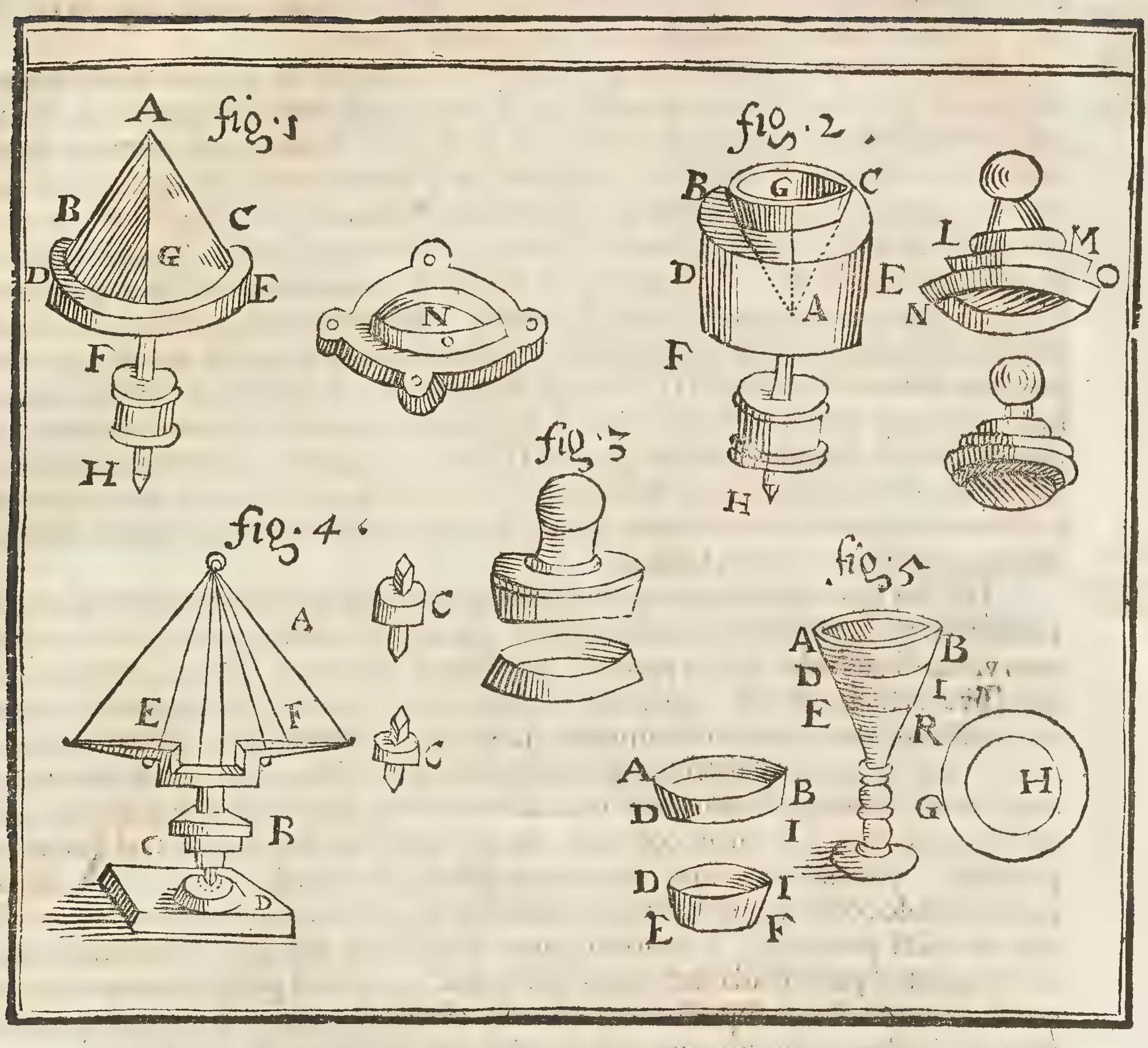
Hoc facto requiritur annulus ligneus cum ansulis, ut est *IKLM*, qui aperturâ sua interiori sit paulò major annulo vitreo *NO*, habeatque circularem incisuram versus interiorem aperturam, ut annulum vitreum perfectè capiat, aut si non omninò congruit, piceo bitumine sic affigatur, ut firmiter adhæreat.

Ut porrò vitreus annulus elaboretur, ita proceditur. Imponitur conus æquilaterus cum axe motorio convenienti machinæ, & ad motum incidatur: quo habito humectatur conus, & aspergitur imprimis siliceus pulvis, ut in concavis elaborandis dictum, & applicetur annulus vitreus, retinendo vel commovendo eum huc illucque per ansulas, quousque debitè exedatur, & figuram coni perfectè acquirat: quâ adepta disponitur ad polituram, & expolitur more in concavis supra ubertim indicato; eritque prismatis annularis superficies concava, interior scilicet, perfecta.

Pro exteriori convexa superficie annulari prismati inducendâ debet simili ferè modo parari conus æquilaterus concavus ex duriori lamina quâcunque accommodè paratus, & ligneo orbi decenter aptato committi, & sic agglutinari, ut ligneo orbe motorio axi imposito axis quoque coni cum axe motorio conveniat, & in una linea recta procurrat, ut in fig 2. apparet, ubi *ABC* conus ligno *D E* ita commissus, ut axis *GA* coni cum axe motorio *FH* conveniat.

Advertendum tamen, non requiri integrum conum cavum æquilaterum, qualis repræsentatur in *ABC*, sed sufficere posse tantum majorem aliquam zonam conformem annulari prismati futuro instar paropsidis, velut in *IKCB* cernitur: quæ priori modo ligneo orbi ad circularem cavitatem incisam firmiter affigi potest.

Ut verò annulare prisma in cono cavo sic parato exteratur & poliatur, capulus prismati vitreo annulari *F* conformiter parandus est, eodem tamen paulò minor, ut est *LM*, debetque ei annulare prisma *NO* piceo bitumine firmiter agglutinari. Quo præstito, conoque in axe motorio ad machinam applicato ac gyrato humectatur cavitas coni, & siliceus pulvis inspergitur more aliàs dicto, æqualiterq; annulus vitreus in capulo affixus imprimitur, donec perfectè ad coni formam exesus & extritus: dispositio deinde sicut & politura peragitur modis sæpe hactenus indicatis.



Plana tertia superficies in aliqua lamina plana ferrea, stannea, ærea, cuprea aut simili, perficitur modo, qui cap. 8. est explicatus; hoc solùm (quo commodiùs peragatur) attento, ut capulo tali accommodetur prisma annulare, qui in fig. 3. prostat, sitque infra ita aliquantulùm acuminatus, ut annulari prismati cum piceo bitumine impressus firmiter idipsum in operatione contineat, ne loco moveatur, aut facile dilabatur. Peractis ita singulis istis operationibus habebis annulare prisma paratum.

Quomodo superficies plana annularis trigoni perficienda.

Cum ex integro plano vitro satis crasso, ut supra indicavi, prisma aliquod annulare parvum parare cupis, imprimis vitrum perforandum erit, ad quod inservit præsens instrumentum fig. 4. *ABCEF* infra habens circa *B* cavitatem quadratam, cui ferreæ subulæ sive terebræ C C ad lubitum imponi queant, prout foramen majus aut minus per vitrum D erit faciendum.

Quomodo vitra terebranda.

Usus hujus instrumenti ad terebrandum & perforandum vitrum est talis. Apponitur instrumento terebratorio ad *C* primò minor subula sive terebellum, ab electo in vitro *D* centro apponitur terebellum, affusaque aquâ cum Smyride aut arena minutâ ad brachia *E F* terebra commovetur: dum aliqualiter centrum est intritum, majus aliud terebellum apponitur, atque ita ascendendo semper majus assumitur, donec ad conforme aliquod, quod satis latè perterebret, pervenias. Hoc adepto tam diu labori insistendum mutando sæpius smyridem vel arenam, quousque omninò sit perforatum.

Cum vitrum omninò perterebratum, illud agglutinetur congruo annulo cum ansulis (sive tali, qui majorem limbum habeat, quo facile manu prehendi & circumagi queat) & in cono convexo, ut supra dictum est, excavetur; reliqua deinde omnia fiant conformiter cum singulis superficiebus, ut priùs dictum, & acquires annulare prisma trigonum quod petis.

In defectu vitri solidi possunt etiam annularia trigona ex conicis vitris potoriis com-

Quomodo ex conicis vitris potoriis annularia trigona construenda.

communibus ita parari;intusque repleri aquâ, veluti dictum præced. cap. de rectilineis.Quomodo autem hoc efficiatur,libet paucis exponere.

Eligatur ex potoriis conicis vitris, quod maximè effectet conum æquilaterum, sitque *ABC* fig. 5.dum notato puncto *D*, & huic æquali intervallo puncto *E*, ita ut *AE* sit divisum in duo æqualia conica spatia *AD* & *DE*. Vitrum potorium ita signatum torno communi ad *AB* in circularem conformem cavitatem ligno incisam, aut pice etiam,si opus,agglutinatam committe, ac moto torno primò ad *E* applica Adamantem vel etiam Smyridem incisorium: ita fiet,ut *EC* peractâ circulari rotatione facilè abrumpatur. Deinde applica rursus Adamantem etiam in *D* punctum signatum,ut rotato torno dissiliat zona conica *DI*, quam cautè servabis. Ubi nunc duo ista segmenta conica sic compones, ut latior pars *DF* inversæ zonæ *DEF* conjungatur minori latitudini D I ipsius majoris zonæ *AI*, ita quidem,ut solidum angulum ubivis æqualem constituant (quod fiet unam zonam in alteram immittendo) apposita etiam demum circulari planitie G H sic ut agglutinetur ambabus extremitatibus duarum commissarum zonarum,eveniet annulare prisma petitum, quod bene bitumine piceo ad commissuras illitum & aquâ repletum similes poterit præstare effectus,ac prisma annulare solidum.

Effectus prismatum annularium.

Effectus porrò prismatum annularium præter plures alios,quos præced. cap.in rectilineis enarravi,præcipuus esse videtur, quod Solis radiis exposita perfectas irides cum vivacissimis coloribus in parietem oppositum trajiciant, Idem præstant coni vitrei sive crystallini solidi, qui solaribus radiis expositi non tantùm perfectas irides in oppositum pavimentum vel murum ejaculantur,sed etiam hoc habent singulare, ut dum per eos candelæ ardentes vel lunare lumen aspicitur, non ipsam Lunam vel candelas exhibeant,sed loco earum lucidissimas irides: debet tamen oculus transpiciens in centro basis coni vitrei collocari, ut axis coni directè in Lunam vel flammam procedat. Horum conorum vitreorum defectu in potoriis quoque vitris conicis cum orbiculo congruo piceato bitumine connexis, & intus aquâ repletis iidem effectus obtineri poterunt. Conorum autem solidorum mechanica elaboratio quomodo practicè perficienda (etsi ea quoque praxi, quâ docui prismatum annularium exteriorem convexam superficiem perficere, elaborari queant) aliam tamen meliorem methodum indicabo,cum de polyedris elaborandis modum edixero.

Sed nunc ad calcem hujus capitis curiosè lubet quærere: Si quis circa conum vitreum æquilaterum artificiosè plura prismata annularia (quorum unum decenter majus altero) ita conjungeret, ut se mutuo solidâ angulari peripheriâ contingerent, & unam planitiem orbicularem exhiberent; totumque hujusmodi systema Solis radiis exponeret ad radios hos in obscurum conclave trajiciendos, quid effici posset?

CAPUT XII.

Vitra polyedra sive polygona elaborandi praxis.

Dicet in omni polygono diaphano vitreo crystallino aut lapideo, cujus convexa superficies in plura plana atq; angulos solidos secta est, ex incidente luce, aut quibuslibet objecti radiis oculo exceptis, diversæ consequantur refractiones; si tamen distortè aut casualiter illa plana sint excisa,non poterunt ordinatæ refractiones consurgere, quæ possint artificiosis operationibus deservire. Qualis enim erit planorum distributio,talis sequetur refractionum varietas,& prout planum unum ad alterum plus minusque inclinatum fuerit, diversa etiam radiorum inclinatio eosdem alio atque alio distrahet proveheteque. Hinc crystallina aut vitrea illa polygona, quæ nec angulos, nec plana ad certam regulam aut ex uno centri puncto habent, nunquam ordinatas sincerasque refractiones poterunt exhibere.Hujusmodi igitur polygona ut perfecta fiant, radiosque ordinatè provehant, nec ab uno puncto plus minusque in refractionibus aberrent, necessarium est,ea elaborare mediante aliquo quadrante, quali etiam periti quilibet Artifices in lapidum pretiosorum sectionibus & expolitionibus, ad varias angulosas figu-

figuras inducendas uti ſolent. Quomodo autem quadrans aptandus, applicandus & tractandus, ut diverſa plana ordinata vitreis aut cryſtallinis orbiculis apprimantur, & perfectè expoliantur, nunc paucis aperiam.

Polygona ordinata ope quadrantis elaborari debent.

Fiat itaque quadrans ligneus *ABC* habens in ſe deſcriptum ex centro F alium quadrantem F E D, cujus radius nempe F F vel F D ſit circiter quarta pars unius pedis Romani. Hic quadrans ſit diviſus in ſuos gradus, ut figura monſtrat.

Conſtructio quadrantis.

Ad G verò per totum latus A C ſit æquali rotunditate quadrans perterebratus, habens nempe æqualem cavitatem per totum, ut per N intrudi poſſit in longam cochleam N B Q libereque huc illucque moveri queat.

Centrum F ſit æqualiter perforatum, ut tigillum H T eidem immitti & minori claviculo R per minutum foramen S intruſo retineri poſſit; quocirca H T ad T in cylindraceo ſuo ambitu annulari aliquâ cavitate præditum eſſe debet.

Limbus E D exſcindendus eſt, ut ei immitti poſſit cochlea I, V, & per cochlydium V firmari ut libuerit. Cum itaque ambobus tigillis H T & I, V lignum K L immiſſum fuerit, ut ultima figura monſtrat, poterit huc illucque moveri, & ad quemcunque gradum per cochlydium V firmiter retineri.

Ne quoque quadrans *ABC* nimium deſcendat, ſed ut quocunque loco contineri queat, conducit cochlidium O apponere ob eum finem, qui paulò poſt dicetur. Ligna M M M ſerviunt pro capulis, quibus vitra elaboranda debent agglutinari.

Quadrante ita parato oportet eum applicare machinæ alicui, quæ horizontalem motum habeat, volvatque planum aliquem orbem ſtanneum, cupreum, æreum, vel ferreum, ut figura monſtrat. Per inciſuram itaque V immittatur cochlea N P. Q; poterit huc illuque adduci plus minus ad planum volubile Z, & cum debitè adductum eſt, infra per cochlidium Q firmari.

Rota etiam major, quo probè collocetur ad funem ductarium extendendum, debet inter crenam in fundo machinæ inciſam per immiſſam cochleam Y poſſe firmari. Quomodo verò planum orbiculare Z cum fuſo ſeu trocho, cui intruſum & firmiter affixum eſt, in gyrum moveatur, melius ex figurâ intelliges, quam ego pluribus verbis explicare poſſim. Quare nunc ad ipſam praxin operationis ſive uſum quadrantis in machinâ progrediamur.

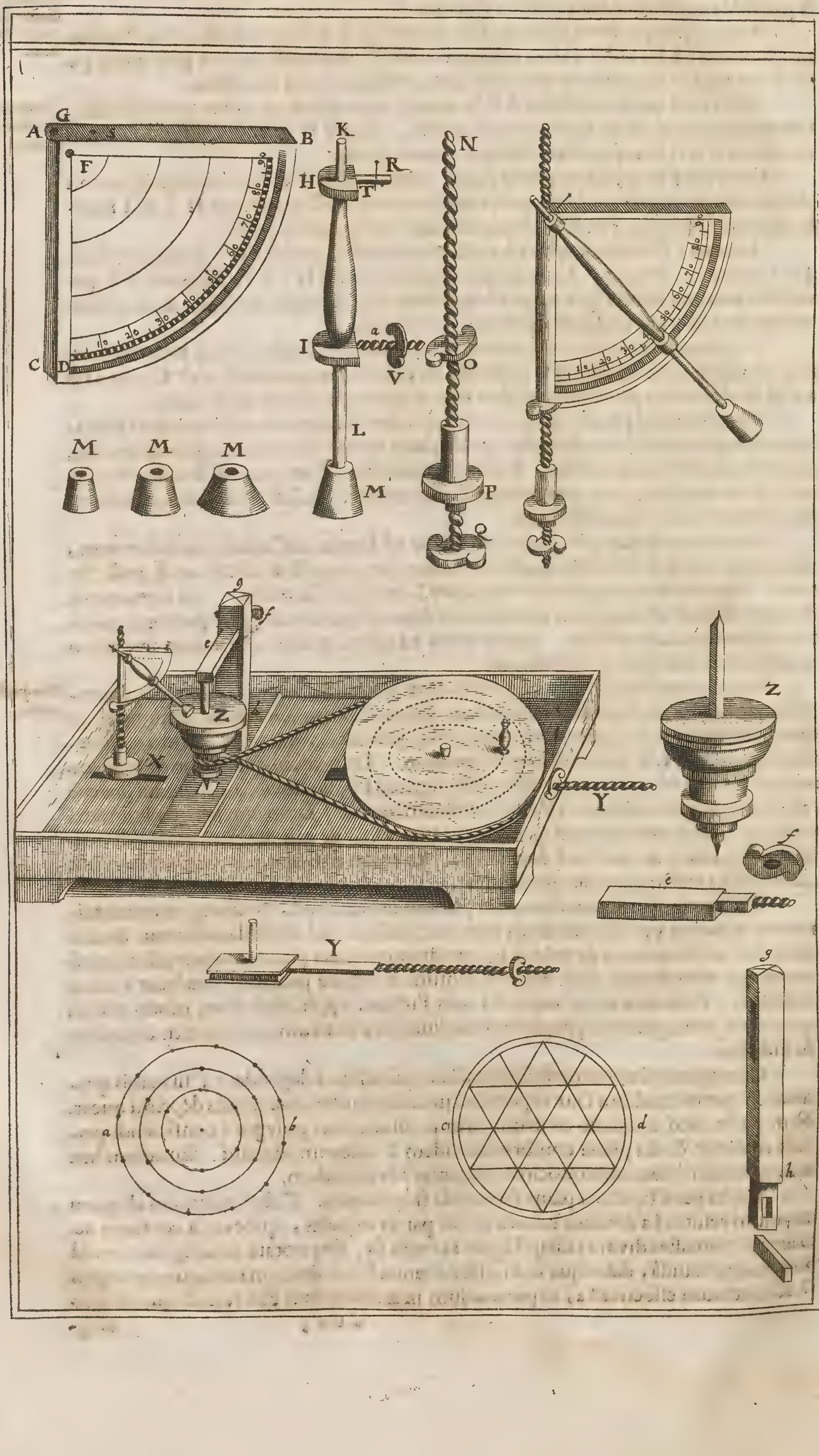
Uſus quadrantis.

Selecto vitro ſive cryſtallo ſatis craſſo, & ex unâ parte, cui plana diverſa inducenda, aliquantulum ruditer ad convexitatem aliquam attrito, illud piceo bitumine, de quo ſupra dictum eſt, agglutinabis capulo M conformi, capulumq; immittes in lignum rotundum L K quadranti jam adaptatum. Dum incipiendo à quadrantis humiliori parte D ad 10. Ex. gr. gradum ſiſte lignum I V, ut lineola a 10. gradui præciſè reſpondeat, & per cochlidium V firma, ut fixum hæreat. Dum applica quadrantem, eum per crenam inferiorem X eo usque adducendo, ut capulus cum vitro affixo liberè per planum orbiculare Z duci poſſit: ſic etiam firmabis per cochlidium Q, ut quadrans ita erectus loco hoc permaneat.

His omnibus ita paratis humecta planum orbiculare Z, & aſperge arenam minutam æqualem per ſecerniculum nempe trajectam (ud cryſtalla anhibetur Smiris minutus) unâque manu deinde dirige quadrantem ſuper planum orbem; alterâ verò manu per manubrium rotæ majoris motum machinæ procura: exedetur vitrum facillimè. Cum una arenæ inſperſio non ſufficit, applicetur altera modo priori, quousque prima planities propè ultra medium ſive centrum convexitatis ſuperioris ſit inducta.

Cum prima planities perfectè inducta, è quâ reliquæ dependent; firmabis quadrantem per cochlidium O, ut ei perfectè quadrans inſiſtat, nec minus deprimi queat. Nam ita firmato cochlidio centrum circa medium vitri polygoni conficiendi perfectè manebit, & alia plana conformiter eidem ſe accommodabunt: Sin autem hoc non cures, facilè aberrabis; quocirca diligenter advertendum.

His ita peractis ad alia plana formanda ſic procedes. Debes minorem aliquem circulum velut in I a diviſum habere in tot partes æquales, quot circa centrum debent eſſe plana, ſive diviſio talis ipſi ligno I a inciſa ſit, ſive notata in congruâ lamellâ ibidem applicandâ, debetque ſetâ ſuillâ vel tenue filum ferreum minutum ipſi ligno I. K ita infixum eſſe circa I a, ut per modum indiculi ibidem converti, & quovis loco


A
G
B
F
C
D
K
R
H
T
I
a
V
O
N
L
M
M
M
M
P
Q
g
f
e
Z
X
Y
Z
f
e
Y
g
h
a
b
c
d

aſſignato applicari poſſit. Seta igitur velut indiculo cum toto ligno K L ad ſecundam diviſionis notam poſita reliquis omnibus firmiter in locis ſuis hærentibus more prius indicato vitrum plano orbiculari cum arenâ madidâ applicabis, & tamdiu atteres, quouſque quadrans deſcendens cochlidio O fixo plenè inſiſtat; & erit altera planities inducta. Deinde iterum ut prius indiculum ſupra tertiam proximam diviſionis planorum notam collocabis, & operaberis ut jam inſtructus: atque ita procedes, donec omnia plana circa centrum perfectè vitro ſint inducta.

Ad plana in ſecundâ ſerie conficienda ita procedes; In quadrante lignum K L magis elevabis, ſive ſuper gradum altiorem ex. gr. 20. collocabis, & per cochlidium V. rurſus firmabis ut antea, ac novam operationem inſtitues, ita ut plana magis depreſſa in vitro formentur. Quod ut commodius peragatur, aliam diviſionem circuli minoris in partes æquales inſtitutes, atque vel in I a expreſſam, vel alibi in lamella ibidem applicandâ deſignatam habere debes ad indiculum cum ligno K L dirigendum: reliquis omnibus fixè perſiſtentibus indicato antea modo vitrum apprimere debes, & plana effecta politioni accommoda reddere.

Hâc ſerie abſoluta, tertiam perſimili modo inchoabis, lignum K L magis elevando ad gradum ex. gr. 30. ut alia plana juxta novam aliam diviſionem in tigillo I *a*. vel lamellâ ut ſupra deſignatam adhuc magis depreſſa provenire queant. Atque ita deinceps per plures alias ſeries; ſi requirantur. Verùm hæc cum talia ſint, ut verbis ſufficienter explanari non poſſint, ſed potiùs inſpectionem ipſius manualis praxis requirant, ſufficit hoc loco, ita indicâſſe: non dubito tamen, ſagacioribus ingeniis me ita praxin intimâſſe, ut levi ratiocinio totum Artificium penetrare queant. Exemplum ſolùm in uno vitro plygono 24. planorum triangularium, quod communiter in uſum venire ſolet, hic apponam. Cùm itaque tale aliquod vitrum polygonum eſt conficiendum, attendendum imprimis ad vitri craſſitiem & ejus magnitudinem ſecundum diametrum planæ ſuperficiei; deinde ex tabella ſequenti eligendæ ſeries correſpondentes pro elevando quadrante.

Planorum parandorum ſeries		Prima	Secunda	Tertia
Quadrantis elevandi		Gradus	Gradus	Gradus
In vitro craſſo	minus	10	20	30
	mediocriter	15	25	35
	magis	15	30	45

Diviſiones circuli minoris ad dirigendum indiculum, qui ſupra puncta diviſionis collocatur, ut plana illa regulariter ſecundum ſeries ſupra ſcriptas formentur, ita ordinandæ ſunt, uti figura *a b* indicat, ubi minor circulus interior reſpondet primæ ſeriei; ſecundus ſive medius, qui idem eſt cum minori interiori, ideoque negligi poſſet; ſecundæ ſeriei: exterior verò tertius circulus reſpondet tertiæ ſeriei in polygono faciendo, quod ſupra indicatum eſt. Figura autem polygoni facta talis erit in exemplo formato, qualis in *c d* repræſentatur. Innumeras alias figuras quivis facilè ex tradita doctrina excogitare poterit.

Quod attinet polyedrorum polituram; ſic illa perficienda eſt. Loco plani orbicularis ſtannei vel ærei aut ſimilis applicetur orbis planus ligneus, cui ſuperiùs charta ſit tenui pulte agglutinata; deinde eodem ordine, quo plana ſecundum ſuas ſeries fuerunt extrita cum applicatione ſimili quadrantis & directione indiculi ad puncta diviſionis circulariter appreſſa vel quovis modo ſignata adhibito pulvere tripolitano ſingula plana ordinatim poliantur, quouſque ſplendorem exactum acquirant. Cavendum tamen, ne in hac expolitione à nimia motûs rotatione vitrum vehementiùs incaleſcens diſſiliat; unde paulò lentiori, quàm antea tractu, politura peragenda, vel interdum ab operatione paululùm quieſcendum, de quo monendus es. Sed his ita propoſitis jam aliqua notanda ſubnecto.

Politura Polyedrorum.

Anno-

Annotanda pro praxi.

Annotanda ad praxin.

1. Potest quadrans in machina aliqua (quales superius cap. 7. descriptæ sunt, quæque pedibus ad motum horizontalem incitantur, ut ita ambabus manibus liberis operandi modus facilitetur) accommodatius applicari.

2. Etsi quadrans pluribus juncturis præditus esse queat, uti apud lapidarium quendam Artificem me vidisse memini; & licet pro secandis lapidibus, ubi tanta perfectio non requiritur, utilior esse possit: pro perfectioribus tamen polyedris formandis fabrica & modus indicatus mihi experimento compertus est accommodatior. Hoc tamen necesse non est, ut quadrans continuæ cochleæ immittatur; modò bacillus aliquis cylindricus conveniens cavitati quadrantis, inferius autem supra orbiculum P paramper in cochleam formatus sit, cui cochlidium cum ascendente alio majore intùs cavo cylindro ad quadrantem sustinendum immitti possit.

3. Capulus M. cum vitro agglutinato debet ligno L firmiter commissus inter operandum permanere, quocirca vel claviculo tenui retineri, vel signum aliquod communicans in capulo & ligno K L notatum esse debet, ut facilè advertatur, quando loco suo capulus decessit, ut sic ad eundem mox reduci possit.

Ad polyoptras cavas efformandas conducit prius ordine aliquo puncta media singularum cavitatum per instrumentum terebratorium supra *cap. 10.* descriptum ruditer interere, deinde juxta puncta excavata applicare ad segmentum globosum machinæ cujusdam superius *cap. 7.* de concavis Lentibus formandis descriptæ, praxique ibidem indicatâ singulas cavitates ordine perficere.

5. Possunt simili ferè praxi, quâ polyedra in instrumento cum quadrante formare docui, etiam vitra conica convexa elaborari, de quibus præc. cap. dictum: si nempe vitra aliqualiter in formam conicam prius saltem obiter atterantur, deinde capulo M affixa ad quadrantem in ligno K L applicentur: in ipsa autem operatione lignum K L fiat mobile, & tam inter terendum, quàm poliendum in gyrum convertatur. Nil amplius dico, sagax Artista facilè intelliget, quod ego vel multis verbis explicare haud potero. Nunc restat, ut curiosas aliquas observationes circa vitra polyedra in medium adducam.

CAPUT XIII.

Curiosæ observationes, experimenta & proprietates polyedrorum convexorum adducuntur.



1. Certum est, quod radii ad eandem objecti dissiti partem pertinentes, licet in quamlibet planam superficiem polyedri perfectè ad quadrantem elaborati incidant, vi tamen refractionis, quam in illa patiuntur, non concurrant, sed eandem ferè inter se habitudinem conservent, quàm haberent, si nullam refractionem paterentur. Sit objectum dissitum *A B*, & in eo punctum *A*, ex quo plurimi radii incidant in planam superficiem *E F* polyedri *C E F D*. Dico, licet radii *A E* & *A F* diversam habeant inclinationem, vi tamen refractionis; quæ fit per radios *E G* ab *E A*, & *F H* ab *F A* non concurrent, sed sicut radii producti *A E* in *I* & *A F* in *K* in eodem medio semper magis ac magis recederent à se invicem; ita etiam radii *E G* & *F H* ab invicem recedent. Quod verissimum est, saltem respectu objectorum dissitorum. Cum enim radii *A E* & *A F* tunc sint physicè paralleli, erunt eodem modo inclinati ad superficiem *E F*, & radii refracti *E G* & *F H* pariter erunt paralleli physicè, adeoque eodem modo procurrent, ac si nullam paterentur refractionem, unde oculus similiter utrobivis afficietur, licet alio situ vel loco objectum prehendat.

2. Ob-

2. Objectum quodlibet per Lentem polygonam radians multiplicatur. Experientia est certissima. Et ratio est, quia species objecti radiantis ad omnes superficies allapsæ variè & diversimodè secundum situm earum refringuntur, & variis viis similiter juxta primam observationem prolabuntur, adeoque ejusdem rei imagines multiplices inter sedissitas diversis locis depingent. Poterit igitur res eadem multiplex per polyedrum, & quidem juxta numerum planarum superficierum totius in diversis locis repræsentari. Quocircà si oculo talis Lens polyoptra debitè applicetur, videre poterit eandem rem toties, quot habet polyoptra planas superficies. Unde etiam perspicilla ex polyoptris constructa, si naso amici in mensa apposueris, licet unicum ferculum apponas, quam plurimis tamen instar lautissimi epuli mensam refertam ostendes, è quibus si jubeas eum ut unum seligat, sibique reservet, ac cum eodem contus maneat, facilè efficies, ut eum jejunum è mensa tàm magnifica & opulentâ dimittas.

Perspicilla ludicra ex polyoptris constructa.

3. Hoc quoque inter alia jucundissimum est visu, quod si quis rem ante se positam & tali polyedro inspectam tangere tentet, vix eam attingere digito extento queat, cum tot digiti appareant, quot rei imagines, & discerni nequeat, quæ res quo digito sit attingenda. Facilè tamen rem propositam attingere valebis, si vitrum polyedrum ante oculos positum parumper vertas in gyrum: movebuntur siquidem omnia objecta excepto vero; digitum ergo extende versus illud, quod non movetur; aut digitum quemlibet apparentem extende versus rem apparentem eidem proximam.

4. Radii solares per polyedrum transmissi propter inclinata plana diversimodè refringentia ac medium inæqualiter crassum ex lucis & umbræ commixtione colorantur, tantò ampliùs, quantò magis ab ipso polyedro discedunt.

5. Si in medio superficiei convexæ ipsius polyedri contineatur plana superficies & non angulosa, nullus color ex radiis solaribus transmissis resultabit, cum dicti radii perpendiculariter absque refractione transeant: Si verò loco planæ superficiei mediæ angulus solidus medium convexi polygoni occupaverit latera sequentia jam inclinata, refractioni obnoxia erunt, & quo remotiora extiterint à medio polygoni puncto, eo refractio major sequetur, radiique colorati vivaciores comparebunt, quod ex usu polyedri clarè constat.

6. Radii à lumine vel Sole procedentes polygono perfectè ad quadrantem elaborato excepti refractique, post polygonum convergunt, seque mutuò secant; deinceps verò iterum divergunt sive colorati sive candidiores absque coloribus processerint: ideoque post locum concursûs radii dicti permutantur; quod maximè in coloratis apparet, ut qui ante locum concursûs erat rubeus à dextris, post concursum transibit ad sinistram, & qui supremum locum prius occupaverat, post sectionem inferiore loco contentus erit, & sic de cæteris. Quòd clarissimè patet in camera obscura, ubi omnibus clausis & obscuratis, cum radii solares per polygonum immittuntur, videbis in atomis illuminatis ac coloratis perfectissimè, qualiter à diversis planis inclinatis radii procedentes distrahantur, nunc convergant, nunc divergant. Idem experiri licet hoc modo. Opponatur radiis solaribus polygonum, aut etiam cuicunque lumini ad candelam, refractique radii post polygonum excipiantur mundâ papyro: videbuntur radii viciniores ad polygonum dilatari juxta numerum planorum; retractâ vero paulatim chartâ radii magismagisque conjungentur, donec in centrum aliquod concurrant; charta postmodum adhuc plusculum retractâ, radii rursus dilabuntur juxta numerum planorum polygoni, sed in contrarias partes procedent. lineâ scilicet rectâ, ac in loco concursus se mutuò secabunt, consequenter & cæteri radii vices mutabunt, & qui ad dextram, in sinistram partem, & qui ad sinistram, in dextram procedent; si superiores fient inferiores, & è contra.

☞7. Admirandum est, quod licet in Lente polyoptrâ perfectâ sive ordinatâ (cujus scilicet omnes superficies sphærâ circumscribi possunt) radii colorati concurrant in uno loco, & inde rursus divergant, colores tamen non confundantur; sed quo vigore primitùs processerunt ante locum concursûs, eodem in opposita parte rursus procurrentes vigeant absque ulla confusione.

8. Lens polyedra, cum radios solares uniat & dispergat, non unit tamen eos in puncto, sicut sphærica, sed in una parte, quæ sit æqualis uni faciei Lentis polyedræ. Differentia igitur inter Lentem polyedram & sphæricam, in eo posita est, quod Lens sphærica omnes radios ab uno objecti puncto venientes præcise colligat & uniat in puncto, quod erit vertex alicujus coni, ideoq; si post decussationem radii excipiantur, nulla erit interruptio, sed habebitur circulus aliquis luminosus: in Lente autem polyedrâ datur interruptio & radiorum diversa configuratio secundum variam facierum configurationem. Hoc provenit ex eo, quod in sphærica Lente sensim mutetur inclinatio superficiei; in polyedro autem tota mutetur simul. Quidquid ergo dicitur de Lentibus sphæricis, proportione quâdam dici potest & accommodari Lentibus polyedris ordinatis ac perfectis.

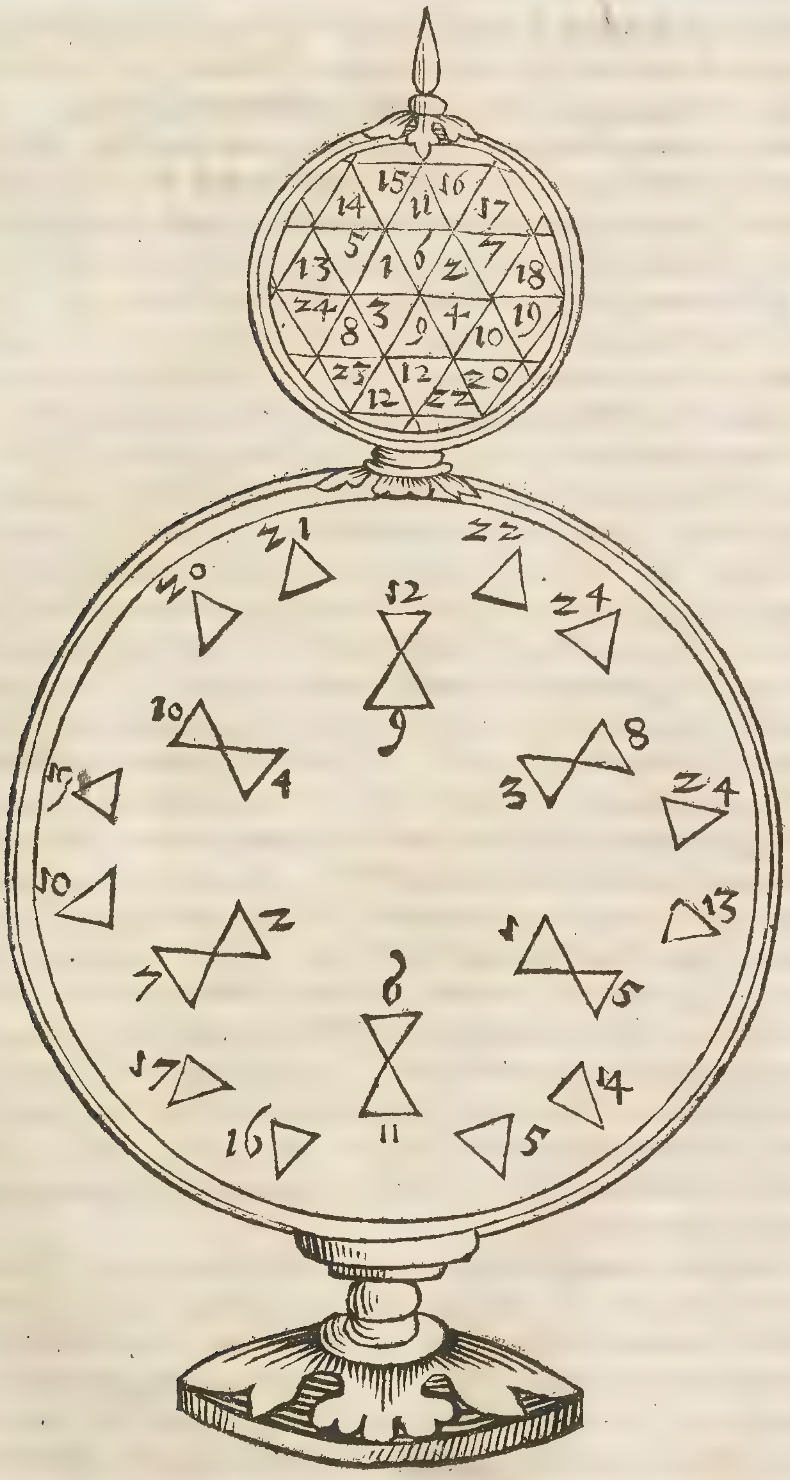
9. Gratiosa innummerorum colorum collusio exhiberi potest, si medianre polygono majore radii solares per orbiculos communiores alicujus fenestræ prius transmissi excipiantur, & refracti in vicinum parietem aut albam chartam affundantur, incredibilis colorum multiplicatorum varietas succedit: quot enim orbiculi fuerant, per quos Solis radii transierant, tot in quolibet polygono plano refractiones consurgent, non secus, ac si quodlibet hujusmodi planum polygonum foret, aut tot polygona, quot plana in uno polygono continebantur. Ad hoc tamen perfectè exhibendum *P. Traber in Nervo Opt. lib. 3. Dioptr. cap. 9.* tria requirit. Primò, ut polygonum à fenestra tribus minimùm orgiis distet. Secundò, quò radii solares excipi possint ad tantam distantiam, ut practicetur ad Solis ortum vel occasum, ubi radii Solis dimissiores & obliquè procedentes in ambitu aliquo longiore aut cubiculo ampliore: potest tamen quovis diurno tempore per speculum planum debitè adhibitum etiam obliquior aliqua immissio procurari, ut nullo non tempore artificium præsens practicari queat. Tertiò, ut paries sit candidus, vel ejus loco charta, aut etiam tela munda ad hoc præparata, quæ à polygono ultra mediam orgiam non distet: tunc enim multiplicatis colorum & repræsentationum diversitas oculos in admirationem rapiet.

10. Quod si in singulis polygoni planis depingantur coloribus aqueis & dilutis res diversæ, uti fructus, uvæ, poma, animalia, velut serpentes, aviculæ, aut varia instrumenta; deinde polygonum ita depictum Lentis loco in cubiculi obscurati foramen ad hoc adaptatum immittatur, ut radi solares lateraliter sub ingredi nequeant: effundentur cum radiis lucidis ipsæ res in planis polygoni depictæ in murum oppositum aut aliam superficiem candidam non absque spectantium admiratione. Requiruntur tamen ad hanc praxin polygona laterum satis amplorum & capacium: nec tamen necesse est, ut fiat polygonum ex uno vitri frusto, sed sufficiunt etiam varia frusta vitri ita sibi commissa, ut unum polygonum referant. Meliorem autem successum rem habituram, ait *Schottus Mag. nat. part. 1. lib. 9.* si species per intermediam Lentem vitream, seu vitrum mesopticum excipiantur.

11. Vitro polyedro ordinato & perfectè ad quadrantem elaborato possunt variæ picturæ diversimodè dissipari, & dispatæ recolligi, ut per polyedrum inspectæ integræ ac planè unitæ rursus compareant; undè possunt curiosissima Artificia construi. Sic teste *Nicolao Foreslo in Florileg. Mathem. tract. 10. sect. 8.* quidam efformavit Solis imaginem sub specie Apollinis, cui varia parerga interserta efficiebant, ut viderentur sex aliorum Planetarum formæ cum hâc Epigraphe: *Sole latente patent.* At verò per dioptram polyedram sola Apollinis perfecta imago erat visibilis cum hoc Lemmate: *Sole patente latent.* Ita *Kircherus in arte mag. luc. & umb. lib. 10. mag. part. 1. horog. cap. 2. probl. 13.* ope Lentis polyedræ docet construere horologium verè magicum, quod extra Tubum nihil nisi infinitum linearum aliarumque picturarum confusè insertarum chaos refert; per Tubum verò cum Lente polyedrâ inspectum horologium ordinatissimum & exactè horas demonstrans exhibet. Ita testatur *Joannes Christophorus Kolhansi in suis novis Curiositatibus Optico-Mathematicis in Append. part. 2. cap 2.* se arculam miram construxisse, ubi inter alia cavitatem Coburgensem cum miris ac variis parergis exhibere possit, totumq; Artificium arculæ constructæ satis clarè ibidem describit, ut facilè quis imitari queat. Ita fuit, qui in simili quadam machinulâ exhibuit diversimodè Augustissimi Cæsaris nostri *Leopoldi* effi-

effigiem accuratiſſimam: poterat nunc ſpectari in habitu cæſareo cum diademate & ſceptro ſedens ſuper thronum; nunc ſedens cataphractus in equo heroico; nunc ut Rex Hungariæ in veſtitu & habitu Hungarico: nunc etiam in communi veſtitu Teutonico, ut ſolet in aula comparere; extra tamen inſpectionem Lentis polyedræ nihil ſimile comparebat, ſed aquila imperialis cum ſerto florigero ac variis aliis parergis videbatur. Verùm totum artificium mechanicum de hujusmodi imaginum diſſipatione & recollectione infra ſuo loco ſatis clarè exponam.

12. In iſtiusmodi imaginum diſſipatione cum radii per vitrum polyedrum ita convertantur, ut quæ ſuperiora ſunt, repræſententur inferiora, & quæ inferiora ſuperiora; item, quæ à dextris appareant ſiniſtra, & è contra, quæ ſiniſtra, videantur dextra, ut ſupra obſervatione 6. indicatum in dato itaque polyedro 24. planorum triangularium (qualia ad hunc uſum videntur optima) ſingulis planis in oppoſita chartâ vel tabulâ alba reſpondebunt ordine conformes areolæ, uti figuræ exhibent. Tanto quoque majores hæ areolæ erunt, quanto polyedrum erit remotius à tabulâ, & tantò minores, quantò propinquius.



13. Lens

13. Lens polyedra plano-convexa ordinaria, sive quæ ex unâ parte plures habet superficies & angulos, ev alterâ verò parte æqualem planitiem per totum, cæteris paribus, objecta exhibet in debita vera magnitudine. Lens polyedra convexo convexa, quæ scilicet ex altera parte æqualem convexitatem sphæricam habet, auget objecta tantò magis, quanto acutior erit convexitas: Et Lens polyoptra convexo-concava, quæ nempe ex altera parte æqualiter ac sphæricè concava, minuit objecta, & tanto magis, quanto minor vel acutior erit cavitatis sphæricitas. Idem sentiendum, si Lenti polyedræ ordinariæ Lens convexa vel concava apponatur. Verùm de his recolligenda sunt ea, quæ *Fund. 2. Synt. 2. cap. 6.* relata & demonstrata sunt.

CAPUT XIV.

De Lentibus sectionum conicarum in usum Teledioptricum maximè accommodis, ut Ellipticis, parabolicis, ac Hyperbolicis.

Mirè prædicantur Lentes Hyperbolicæ.

Conicarum sectionum Lentes pleriq; Authores celeberrimi partim pro Telescopiis & perspicillis, partim pro ustionibus mirè extollunt & celebrant, longeque præferunt sphæricis quibusvis Lentibus. Unde P. *Antonius Maria Schyrleus de Rheita in suo oculo Enoch & Eliæ* palam edicit, convexum Hyperbolicum pessimum optimo sphærico præstare, adeò ut Hyperbolicis conficiendis plùs efficiatur errando, quàm sphæricis exactissimè laborando. *P. Athanasius Kircherus in Arte mag. Luc. & umb. lib. 10. mag. parast. parte 2. cap. 2. §. 3.* adhuc magis deprædicat ejusmodi Lentes, dum ait: *Lentes, quæ ex conicis sectionibus originem nanciscuntur, sunt aut parabolicæ aut Hyperbolicæ, vel Ellipticæ: Ex quibus maximè præ omnibus præstant Ellipticæ & Hyperbolicæ Lentes: & si Artificies essent tàm industrii, qui ad perfectionem hujus Artificii pertingere possent, dico earum legitima adaptatione vera in Optica miracula patrari posse; harum enim ope res remotissimas etiam in cælo tàm distinctè videri posse assero, quàm eas, quas vulgò in terra conspicimus. Verùm negotium adeò subtile est, ut vix certæ regulæ assignari possint ad id in opus deducendum; si quem tamen fortuita industria in tàm beatum errorem induxerit, ut ex sphærico in Ellipticum aut Hyperbolicum degenerarit, eum assecuturum esse, de quo perpetuò gloriari possit, assero. Scio insignem non ita pridem Mathematicum regulas quasdam tradidisse eorum fabricandarum: verum cum huc usque nullus Artifex inventus sit, qui eò pertigerit, nihil ad tàm nobile machinamentum nobis præter desiderium relictum est. Est enim hujusmodi politionis negotium adeò subtile, ut nullum oculorum acumen ad figuras Lentium concernendas sufficiat; imò subinde contingit, ut dum quis sphæricam sectionem se laborare putat, in Hyperbolicam tandem sese beato sanè errore aberâsse reperiat. E contra verò, dum Hyperbolam laborare putamus, ut plurimùm in sphæricam devenimus; mirumque est, nos ne quidem nisi in effectibus de rei veritate judicium dare posse. Si quis Lentes cyclo hyperbolicas exactè fabricare posset, is Lentium omnium præstantissimas efficeret; hæ enim præterquam quod multum lucis colligant, miros sanè effectus in parastasi rerum præstant.* Ita *Kircherus*, magnificentiùs forsan, quàm veriùs. Quomodo enim, qui Lentem ejusmodi nunquam habuit, aut vidit, ut candidè fatetur, ab effectu tantum deprædicare potest? quomodo errando dicit tem felici eventu beari posse, cum nullum sciat unquam ita feliciter aberrâsse? cur non nisi in effectu tales Lentes deprehendi dicit, cum effectus nullus eidem compertus?

His accedunt Auctores celeberrimi, *Renatus des Cartes* in sua Dioptr. *Emanuel Maignan* in perspect. horar. *Joannes Hevelius in Selenogr.* cum pluribus aliis, qui tantam hujusmodi Lentibus virtutem tribuere videntur, ut nihil sit ferè in cœlestibus, quod penetrare non valeant; nihil tàm minutum in terris, adeoque lynceis etiam oculis absconditum, quod in conspectum adducere non possint; atque hoc totum ideo, quia radios parallelos omnes in puncto colligere & counire judicantur cum vivacissimâ lucis radiatione, dum aperturas omnibus aliis Lentibus latiores & ampliores patiuntur.

Memi-

Memini quoque non ita pridem à Gallo quodam Sacerdote Canonico Parisiensi, qui in aulâ cujusdam Principis Germaniæ Sacellanum tunc agebat, me audivisse, quod viderit Tubum Opticum excellentissimæ virtutis Christianissimo Regi oblatum vix ad duos pedes longum, tantæ verò efficaciæ, ut Saturnum cum ansulis distinctissimè repræsentarit, in magnitudide probè majori unius spithamæ, cæteras autem stellas magnitudine penè incredibili. Adeò, ut hic Tubus Parisiis consilio Sapientum propositus, ac mirificè ab eodem laudatus & approbatus, obque miram efficaciam omnibus Tubis Regiis sit prælatus: Propterea etiam afferebat, Artifici in prœmium mille ducatos Regiâ manu munificentissimè elargitos; aliûs verò sectionis sive formæ Lentes non fuisse, quàm veræ ac genuinæ Hyperboles edicebat. Hæc si vera essent, utique *Dechales* Gallicarum raritatum curiosissimus observator haud dubiè inaudisset, atque idcirco in suâ Dioptrica non ita seriam contentionem indixisset iis, qui hujuscemodi Lentes adeò deprædicant, ac aliis quibusvis præferre conantur. Verum ipse audiatur, dum ita ait *lib. 1. Dioptr. in observatione magni momenti. Quamvis ea, quæ hactenùs diximus tam de ellipsi, quàm Hyperbolâ, videantur demonstrare ad usum dioptricum eas figuras esse accommodatissimas, non tamen id puto tàm facilè concedendum. Nam præter difficultatem, quæ in elaboranda Lente Elliptica aut Hyperbolica, quæ non est parvi facienda, cum hactenus neminem viderim, qui se Hyperbolam efformare perfectam jactaret. Sed de hoc, cum de praxi agemus diligentiùs: ostendemusque machinas ferè omnes, & inter alias eas, quæ à Des-Cartes describuntur, esse meras nugas, & contra principia practica graviter peccare.* Promittit hic *Dechales*, quod cum de praxi specilla sive Lentes elaborandi esset acturus, diligentiùs harum Lentium & machinarum, in quibus elaborantur, negotium sit tractaturus. Verùm postea in *Digress. Mechan.* dum planissimè tradit & exponit methodum elaborandorum quorumlibet specillorum, omninò hujus negotii de Lentibus Ellipticis aut Hyperbolicis non recordatur, haud dubiè, quia indignam judicat earum tractationem, quæ ab aliis potiùs in capite fabricatur, quàm extra ullibi in rerum naturâ subsistere possit. Quod attinet machinas Cartesianas, ipsemet *Cartesius* fatetur *cap. 10. num. 10.* machinas suas non esse accuratè descriptas, dum clarissimis verbis ait: *Nolim in praxi eadem omninò, quæ descripsi, observari; quia non tàm machinas, quàm machinarum fundamenta & causas explicare conatus sum, & Artificibus imperitis inventa hic descripta non commendo.*

Tubus Opticus miræ excellentiæ ex Lentibus hypebolicis.

- co enLtcs nicæ sectionis non, robant rà Dechales.

Sed ulterius audiamus loquentem *Dechales*. *Præter eam difficultatem* (nempe Lentes prænominatas elaborandi) *quæ maxima est, contendo etiam perfectissimam Ellipsin & Hyperbolam minùs aptam esse ad visionem juvandam (qui verus est unicus hujus scientiæ scopus) quàm sphæricas & planas figuras. Neque enim unicum tantum punctum & indivisibile objecti quod in axe jaceat, videre volumus; sed etiam ea, quæ sunt axi vicina: non demonstratur autem in Lente Hyperbolica, aut Elliptica radios ab aliquo puncto extra axem posito prodeuntes in Lentem hujusmodi incidentes uniri præcisè in eodem puncto: potest enim fieri, ut licet demonstratum sit, radios ab ea parte, quæ est in axe, prodeuntes adunari in eodem axis puncto; qui tamen ab alia parte prodibunt, minùs colligentur, quàm in sphærica Lente.* Ab experimento deindè facto subdit.

Memini me habuisse Hyperbolicam Lentem, quam vir Nobilis Dominus de Visancourt propriis manibus elaborârat; erat autem Lens ocularis, quo ad sensum non aberrabat ab Hyperbola, experti sumus, quid tandem mirabile præstare posset, aptataque Lente objectiva, quæ Tubo septem aut octo pedum esset accommodata, usi sumus Hyperbolâ pro oculari; notavi autem objecta media optimo situ & distincta apparere; ea verò, quæ ad latera caderent, distorta nonnihil esse. Habebam autem præ manibus Lentem sphæricam, cujus focum judicabam propiùs accedere ad focum prædictæ Hyperbolæ: deprehendique sphæricam & æquè bene distinguere objecta, quæ aut in axe, aut propè axem sita erant; alia virò longè distinctiùs exhibere. Ex quo colligo, etiamsi haberemus Hyperbolicas Lentes perfectissimas, non fore tamen excellentiora Telescopia. Nam quod pertinet ad Lentem objectivam, præcipuè verò si sit sphæræ majoris portio, indubitatum est, eam non deflectere sensibiliter à sphærica; quod ut planius fiat, describatur Hyperbola longioris foci, deprehendesque posse describi circulum cum ea physicè & sensibiliter convenien-

Experientia circa Lentem Hyperbolicam.

nientem, saltem secundum eam portionem, quæ in Telescopio detecto relinquitur, ex quo fit, ut in Lentibus tantùm ocularibus esset adhibenda Hyperbola aut Ellypsis, aut etiam in myoptris concavis; sed mihi persuasum inutile esse diutiùs in iis exquirendis terere tempus. Hactenus *Dechales*.

Vides igitur Lector, quid de conicarum sectionum Lentibus sentiat præfatus Author, cujus sententiæ interim & ipsæ lubens subscribo, præsertim dum seriâ mente perpendo ipsas talium Lentium figuras, quâm scilicet difficulter describi, & difficiliùs in solida materia exprimi queant, cum earum perfectio à punctuali operatione dependeat. Quocircà ad Lentes ejuscemodi parandas nunquam animum adjicere potui, verùm semper me terruerunt difficultates non solùm in ipsis machinis huic subtilissimo excercitio accommodissimè construendis, quæ cum plurium partium combinationem exactissimam requirunt, ubi una pars vacillat, totum negotium collabi necesse est. Sed etiam in ipsa praxi laboris, licet ea foret ordinatissima in perfectissimè inductâ formâ; quia tamen, dum labori aliquantulum insistitur, facilè quid intercurrere potest, quod effectum desideratum præpediat, cum ipsa forma mox alterari, aliter aptari, exedi, aut quovis modo disponi possit, ut obice aliquo interjecto intenta perfectio obtineri nequeat.

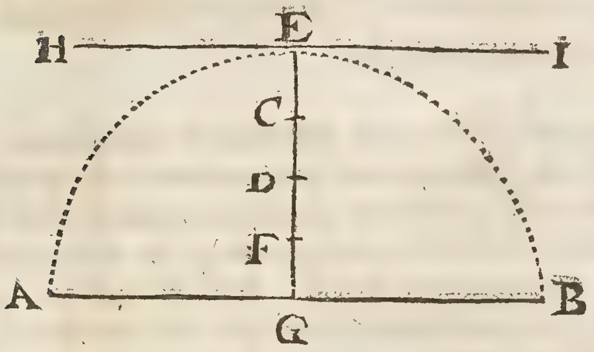
Annotatio.

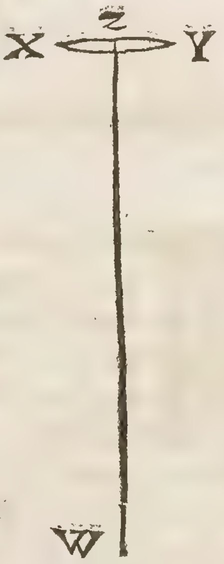
Post primam hujus operis editionem scripsit mihi *Viennæ* quidam Amicus insignem Artificiem (cujus tamen nomen prodere non voluit) instrumentum, vel machinam quandam excogitasse, cujus ope facillimo negotio omnes conicæ figuræ lentes exactè perfici possint: Ut etiam melius, quid per ipsam istam machinam ab illo inventam & ex quo fundamento constructa sit, præstare promittat Artifex, scire possim, ipsa verba formalia inventoris in lingua Germanica perscripsit, quæ sunt. **Ich kan gantz gewiß versicheren / daß ich die wahre Wissenschafft dieses geheimben** Instruments/**wordurch die drey Conische Figuren / als** Parabola, Hyperbola **und** Elipsis **in ein Glaß** regulariter **und unfehlbar zu wegen zu bringen seind / durch sehr grosse Mühe und Arbeit endlichen erlangt habe / bin auch erbietig dessen** Fundament ad oculum **durch den Circul** Mathematicè **zu** demonstriren/ **auch wie es** mechanicè **zu** fabriciren/**und endlich klar anzeigen / wie es gar woh** practicable **seyn wird. Ich weiß auch ein** Instrument **zu verfertigen/womit allerhand** polyedra vitra **zu wegen gebracht werden können/ und zwar mit Behaubtung** regularium planorum/**so auf gemeine Weise/ so viel mir bewust ist/nicht gewiesen worden.**

Ad hæc perscripta, mihique communicata magno fateor desiderio exspectavi, & pluribus idcircò literis sollicitavi, ut tandem machina ipsa ad perfectionem deduceretur, & effectus aliquis in efformatis per eam lentibus mihi etiam communicaretur: verùm multum sollictiando, adhortando & observando sequentia tandem mihi rescripta sunt.

Primum experimentum ex instrumento meo fuit, quod adverterim omnes figuras conicas præter elaborationem lentium, quæ ad nutum succedit, sivè sint Hyperbolæ, sivo ellipses, sive parabolæ ad eandem distantiam nempè ad longitudinem lateris recti, simul omnes repræsentare, ita ut si latus rectum alicujus Hyperbolæ, parabolæ vel ellipsis sit ad longitudinem unius pedis; etiam figura sivè lens vitrea secundum tale latus rectum elaborata ad distantiam unius pedis (intelligendum si radii ex longinquo veniant,) pariter cum sphæra ex tali diametro constante repræsentabit. Ex. grat. sit peripharia spherica A E B; peripheria elliptica ACB; peripheria parabolica AD B; peripharia Hyperbolica A F B; & omnium latus rectum indifferenter A B: sic erit distantia peripheriæ, sphæricæ à centro ad verticem G E, peripheriæ ellipticæ G C peripheriæ parabolicæ G D, peripheriæ Hyperbolicæ G F; & segmentum alicujus peripheriæ X Z T, sive sphæricum Ellipticum, parabolicum, sivè Hyperbolicum ex æquali latere recto resultans ex Z circà W repræsentabit, quæ distantia Z W æqualis est lateri recto AB. Cum autem ex his figuris clarè sit videre, quod solummodo Hyperbolica à linea recta HI, sive à puncto verticali F citissimè se in convexitatem resolvens deflectat; clarè decernendum est figuram Hyperbolicam ad vitra objectiva esse, optimam siquidem ex hac causa objectum inter omnes figuras non tantum repræsentabit distinctius,

ctius, sed etiam maximam præ cæteris admittet aperturam; cujus rei fundamentum in hoc consistit; quod in experientia clarè videmus tubos minores constantes ex vitris objectivis majoris convexitatis clarius & distinctius objecta repræsentare, atquè etiam respectivè majorem admittere aperturam, quàm tubos longiores constantes ex vitris objectivis minoris convexitatis; eò quod hæc vitra longioris diametri tardius à linea recta HI, quàm vitra brevioris diametri declinent, uti jam dictum.





Cæterum sicut ex scutella non benè elaborata vitrum objectivum ad tubum aptum nullatenus obtineri queat; sic etiam vacillatio instrumenti, quæ ad novum conficiendum me obligat, simile impedimentum causat, ut de facto vitra Hyperbolica objectiva ad tubum apta ex hoc instrumento sperare non possim; ut autem tales leves, errores imposterum non contingant, qui optatum effectum impedire possint, cum alias omnes importantes difficultates (in quibus summa verum consistit,) jam sint superatæ, instrumentum, quod aliis extra ædes faciendum commisi, pro majori securitate domi in mea præsentia denuò perfici curabo.

His ita ad me perscriptis per aliquod tempus, & quidem per integrum propè annum acquievi: quo elapso temperare amplius mihi non potui, quin iterum de successu machinæ inquirerem: sed responsum mihi deniquè per literas fuit, ad illius structuram & constructionem nimias requiri impensas, quas Artifex conquirere non possit. Sic omnis de hac machinatione cura & sollicitudo uno penè momento ab animo meo dimota & abacta est.

APPEN-

APPENDIX,

De Artificiosa quarumlibet imaginum & figurarum incisione in quælibet vitra oblata.

NOn ita pridem innotuit pulcherrimum Artificium quascunque imagines etiam contrafacturas, quascunque figuras, notas ac scripturas curiosissimè in vitra incidendi: præcipuè autem vitra potoria illo solent ornari. Norinbergæ modo fuit Artifex, qui imagines contrafacturas artificiosissimè iisdem incidendo exhibuit. Vidi tale vitrum potorium ab eo elaboratum non adeò magnum cujusdam Principis Germaniæ effigiem nitidissimè ac perfectissimè præsentans pretio 40. Imperalium ab eodem coëmptum: multò autem majoris adhuc pretii alia ab eodem Artifice confecta audivi arte singularissimâ, quâ incidendo ac interendo ita effigiat imagines, ut non intritæ ac impressæ compareant velut in iis vitris, quæ communiter distrahuntur & venduntur, sed emineant & eztent elatiores, perfectissimèque sint expolitæ. Cum itaque simili etiam Artificio Lentes objectivæ latiores in Telescopiis majoribus in caparte, quâ teguntur, ornari, ac multis aliis modis in Opticis servire possint; operæ pretium duxi huic Syntagmati totum Artificium hic subnectere ac paucis exponere.

Imagines contrafacturæ in vitris potoriis.

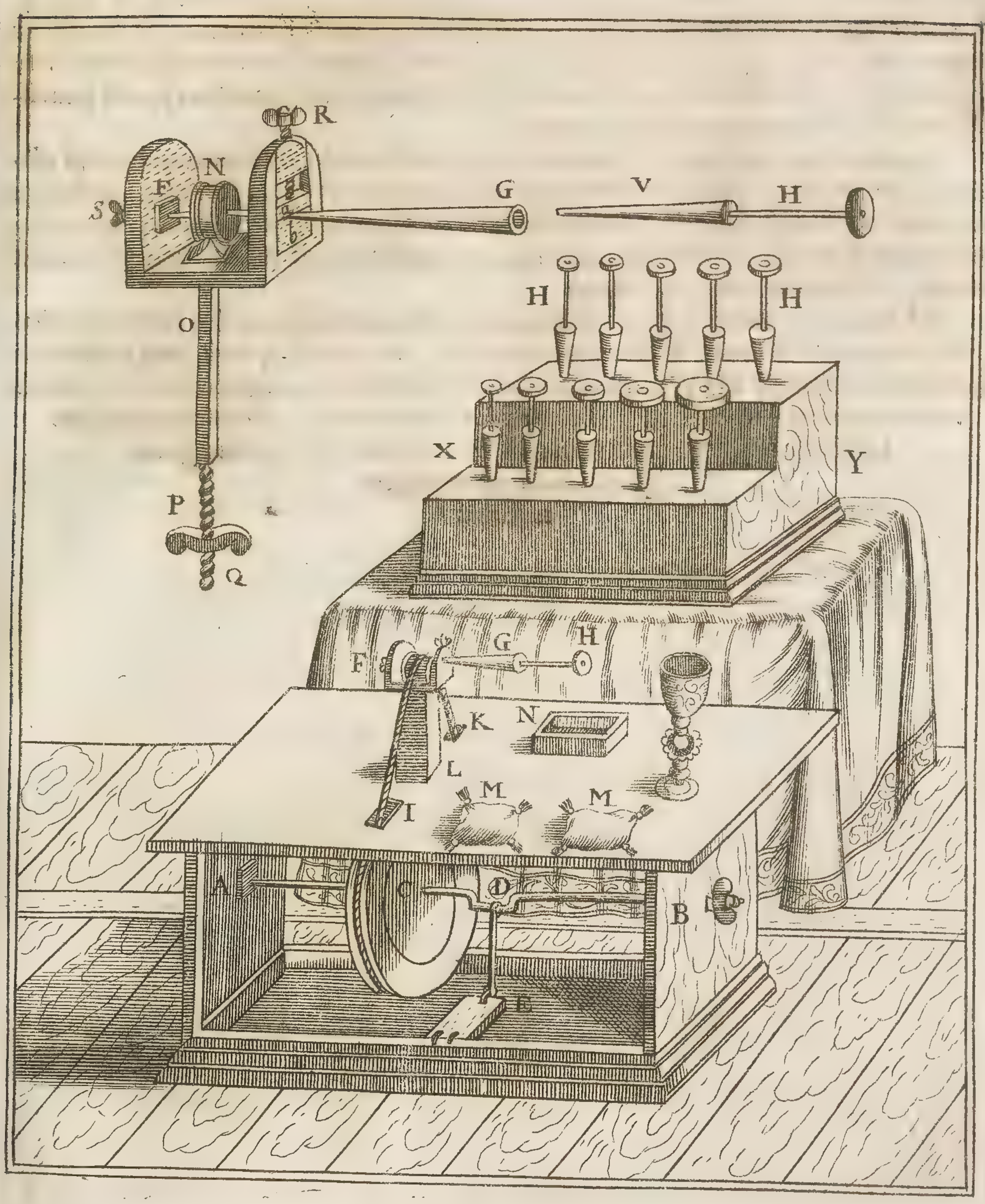
Fiat igitur mensa, qualis in figurâ repræsentatur habens axim A B cum rotâ majore *C* funem ductarium trahente, possitque pedibus supra scabellum *E* positis per ascendentem hastulam *E D* ad libitum moveri. Ne verò axis vacillare possit, per cochlidium *B* firmetur. Deinde ut funis ductarius sursum ascendere queat, rotulamque minorem *N* convertere, debet tabula mensalis habere duo foramina *I* & *K*. Spatio inter hæc duo foramina medio erigatur lignum L intùs excavatum, ut impositum ei instrumentum ferreum *S F N R G* clave tereti inferiùs in cochleam desinente per istam cavitatem dimisso infra mensam ope cochlidii *P* probè attrahi ac fortiter retineri queat. Axis quoque *SG* cochleolis *R* & *S* sic firmetur, aut nullam in partem vacillare, sed æqualissimè in sua cavitate intra plumbeas commissuras *a b* rotari possit. Debet etiam axis hic in conum cavum prostare, ut ei instrumenta cum rotulis *HHH* debitè pro opportunitate immitti possint, unâque cum ipso circumgyrari. Quo autem omnia & singula hæc instrumenta cavitati huic conicæ perfectè conformentur, debet pars *V* in singulis ex plumbo constare: quod facillimè procuratur, si nempe ferreo stylo satis crasso in conicam cavitatem *G* imposito, ita ut perpendiculariter insistat, liquefactum plumbum circumaffundatur, ut deinceps cohæreat. Hoc præstito singulis ac diversis ejusmodi stylis ferreis prostantibus affigantur rotulæ cupreæ diversæ atque omnes in magnitudine ac crassitie seu latitudine dissimiles, ita ut aliquæ cavæ, aliæ convexæ eæque sint valdè acutæ, aliæ latiores, aliæ minores, aliæ majores, prout videre est in figuris *HH*, debiteque sic adaptentur, ut justè circulariter rotari queant. Ordine deinde in scabellari scrinio *X T* reponantur, ut promptissimè extrahi & ad manum esse possint. His omnibus ita paratis jam restat, ut usum ac praxin indicemus.

Constructio mensæ ad quàm figuræ vitris interiqueant.

Cum itaque vitro alicui velut pototio imago quædam seu scriptura est interenda, oportet illam priùs colore albo ex cerussa cum Gummi Armoniaco temperato in vitro pennâ ordinaria scriptoria delineare, Facilitatur autem hæc delineatio, si charta in qua imago jam aliunde delineata est, ita ab alia parte vitro applicetur, ut lineamenta transpareant; possunt ita simillima in aliam vitri partem commodissimè induci.

Usus & praxis mensæ constructæ.

Deli-



Delineatione peracta & siccata, assumitur imprimis rotula major quidem, sed acutè scindens ac interens, ponitur que in conicam cavitatem G, & imposito priùs smiride minuto, cum oleo olivarum in vasculo N: vasculum etiam illud ad rotulam applicatur, ut smiris cum oleo rotulæ adhæreat: tantem vitrum elaborandum inter ambas manus contentum animata machinâ ita rotulæ applicatur, ut fundamentales priùs lineæ exteri queant. Quo autem firmiùs attineri possit vitrum, serviunt parva pulvinaria M M in mensa reposita brachiis sive cubitis percommodè ibidem reclinandis ac sustinendis.

Fundamentalibus lineis incisis aut intritis mox aliæ rotulæ conicæ cavitati G applicentur ordine tali, ut quo profundius aut latiùs sive ampliùs quid interendum, illud per congruas rotulas selectas adhibito sicut antea smiride minuto cum oleo temperato perficiatur, modo, quo dictum.

Nota. Cum imagines extantes effici debent, applicandæ sunt rotulæ cavæ aut planæ conformes: si poliendæ partes incisæ: aliqui adhibent terram flavam communem pictoriam Coloniensem; alii tripolim: meliùs erit, si charta circum singulas

 osur-

patas (aut eis pares) rotulas agglutinetur, & deinde tripolis apprimatur, & polian-tur modo, quo supra de concavis vitris poliendis dictum. Difficilior est incisio ac politura literarum aut notarum Arithmeticalium, quam aliarum figurarum sive imaginum. Unde si sententiæ aliquæ sunt interendæ, eæ quàm fieri potest paucissimis verbis ac literis comprehendi debent.

Quod autem imagines ac symbola vitris potoriis intrita non tantum oculos obłectare queant, verùm & internè animos commonere aut licitè recreare, novisque non tantùm discursibus, sed etiam jucundissimis distractionibus servire possint, plura ejusmodi symbola jocoseria hic apposui, ex quibus facilè idipsum patere cuilibet poterit. Unicum exemplum affero.

Est inter commensales unus aliquis, qui præ cæteris facundior nimis serio loquitur pergrandia solus. Alius vitrum attollit, in quo scriptura cum symbolo: Wer weiß/ obs wahr ist: omnes ridebunt,& modestè alter continebitur: hic autem non injuriosè se hoc dicere, sed vitrum ita loqui asseret. Plura alia symbola Lector in sequentibus inveniet,& similia plura quisque suo grata genio facilè poterit comminisci.

Tabu-

Sympola curiosa joco-seria, quæ vitris potoriis artificiosè interi queant.

I.	*Imagines.*	*Inscriptiones.*	*Significationes.*
1.	Noemus ex vite colligens uvas adjuvantibus filiis suis.	Noxia Cultori.	Significat vinum sui amatoribus & cultoribus originaliter non prodesse.
2.	Noëmus unâ manu exporrectâ ad vitem, alterâ manu scyphum ori applicans.	Vitium liquore vitium.	Vino originaliter omne vitium inesse.
3.	Seniculus plantans vitē ac circa ipsam laborans.	Ex vitibus vita. Aus den Reben das Leben.	Vinum seniculis moderatè sumptum prolongare vitam.
4.	Vir dormiens non procul à mensa, ubi pocula cum bellariis.	Vino medicina somnus.	Cum ebriosis nihil incipiendum, quousq; crapulam edormierint.
5.	Leo devorans Simiam.	Mihi medelam.	Adulatores, histriones ac susurrones ab honestis epulis arcendos.
6.	Equi subsistentes cum curru nimis onerato.	Pondere præ nimio.	Nil agere eos, qui quoquā nimiùm onerantur.
7.	Pastor gregis cum vaccis ad ripam fluminis.	Quantum satis, nec ultra.	Neminem ultra naturam cogendum esse ad potum superfluum.
8.	Calx viva, cui à viro aqua affunditur.	Ignes humor alit.	Vini potum largiorem ad varia vitiā incendere.
9.	Vir manu incutè facem aut lucernam emungens.	Et utile lædit.	Nihil esse tàm utile, quod incautè suptum nocere non possit.
10.	Seniculus sedens in sella ostentans poculum.	Quàm bene conveniunt, & in unâ sede morantur.	Senili ætati bene convenire vinum generosum.
11	Bacchus juxta vas reclinatus cum poculo extento vel Hydropicus ab alio poculum præsentatum accipiens.	Vivat in æternum qui dat mihi dulce falernum.	Sitibundis & bibulis nihil gratius dari posse, quàm poculenta.
12.	Duæ manus conjunctæ ac invicem stipulatæ cum vitro desuper liquorem affundante.	Sic credimus. Also glauben wir.	Contractus qui fiunt stilata manu inter Germanos cum vini superfusione, firmiter tenere.
13.	Popina è qua ebriosus rusticus ducitur à conjuge & liberis ad casam suam.	Sic itur ad haram.	Eos qui potationibus addicti facilè depauperari.

	Imagines.	Inscriptiones.	Significationes.
14.	Camelus submissus vasis vinariis oneratus.	Non plus tollo, quàm sim ferendo.	Nulli plus vini propinandum quàm ferre possit.
15.	Gallus devicto alio gallo erectus ad cantum.	Hic cadit, ille canit.	Linguas detractorum statim divulgare cum aliquem labi animadvertunt.
16.	Magnes lapis ad clavem & fusum adhibitus, hoc relicto illam trahens.	Id curat quod pondus habet.	Sapientes ac præclaros viros leviculorum societatem respuere, gravium admittere.
17.	Duo crinibus implexis se diverberantes juxta mensam, cui assidens alius calicem elevat, alterâ verò manu indicat pugnantes.	Quis novit potestatem iræ tuæ?	Vinum largius potum sæpè optimos amicos ad iracundiam & certamen provocare.
18.	Vir doctorali habitu bibens ex scypho, cui astans mulier compta, morio saltans, & simia gesticulans.	Omnes similes. Alle einander gleich.	Prudentes vino addictor facile fieri effœminatos, multaque inepta & inconvenientia committere.
19.	Vir podagricus scipioni innixus, & ebrius propè terram cadens in foveam.	Prospice casum. Viel schlincken und trincken. macht hincken und sincken.	Ex nimia potatione incidi in morbos & varia infortunia.
20.	Vir habitu honesto una manu scyphum tenens, alterâ duos digitos elevans quasi juramentum ediceret inter alios attente eum observantes.	Sic noscimus ipsum, So kennen wir ihn/ vel Voller Mund sagt des Hertzen-Grund.	Multos à vini potu secreta effundere & seipsos prodere, juxta illud: Ex oculis, loculis ac poculis cognoscitur animus hominis.
21.	Fulmen incidens in arborem fructibus plenam, circaque illam flores & gramen amburens cum lepore exsiliente.	Glück und Glas wie bald bricht das? Leben und ein Haaß wie bald verlaufft das? Leben und Gras wie bald verwelcket das.	Ut vitrum præsens fragile, ita bonæ fortunæ florentem ætatem totamque fragilem vitam repentè subortâ tempestate confringi.
22.	Vir languidè jacens sub arbore reclinatum ad humeros caput habens fasciâ circum ligatum cum manu ad pectus contractâ, alterâ verò ad ventrem protensâ; adjacente lagenâ vacuâ.	Nocet empta dolore voluptas.	Ex vini uberiori potu, capitis, pectoris ac ventris dolores progigni.
23.	Stultus cum gladio & ebriosus cum poculo saltantes.	Voller Kopf voller Kropf Ist der Mann voll/ so ist er toll.	Potatores stultissima quælibet agere & ferociter insanire.

	Imagines.	*Inſcriptiones.*	*Significationes.*
24.	Plures debacchantes ſub tentorio, aut in ſolario cum adſtante tubicine.	In omnem terram exivit ſonus eorum.	Bibones garrulos de omnibus & quibuslibet liberè quælibet effutire.
25.	Inter epulones aliquis literas manu exhibens, alterâ geſticulans.	Si credere fas eſt! Wer weiß / obs wahr iſt?	Blaterones & garrulos in epulis non ſemper dicere veritatem, ſed ſæpiùs inſigniter mentiri.
26.	Tormentum bellicum cū adſtante vigili.	Sapiens eſt & fortis tacet uſque ad tempus.	Sapientes inter calumniatores patienter tacere, quousque detur occaſio ſeveriùs calumnias vindicandi.
27.	Aquila quam Dipſas mordicùs pectore attinet.	Semper ardentius. Brennt allzeit mehr.	Sicut dipſatis morſus ſemper ſitim magis magisque accendit: ita bibendi cupidinem cum ſemel etiam elatæ virtutis hominem momordit, non deſinere, donec planè dejiciat.
28.	Plures peregrini ante popinam quorum aliqui ad iter ſe accingentes alium provocant, ille verò lagenam ſuam elevans difficultatur.	Volumus jam proficiſcere?	Denotat eos bibones, qui licet ita jam poti ſint, ut vix amplius bene loqui poſſint, nihilominus à potatione ceſſare non volunt.
29.	Pavo ex una vitri parte ſuperbè caudam erigens inter gallinas erectas ac quaſi ſtupidas. Ex altera verò vitri parte cum dimiſſa caudâ eſcam avidè ſumens, cujus caudæ inſident gallinæ ac pedibus terunt.	Authoritas reverentialis. Familiaritas contempta.	Viros præclaros, dum ſe plebejis miſcent, in epulis facilè contemni ac deſpici.
30.	Anſer ſtrepens in flumine, cui Anceps inſidiatur.	Nocet eſſe locutum.	Multis inter potandum ſermones temere emiſſos nocere.
31.	Vipera disrupto ventre fœtum emittens.	Ingratis ſervire nefas.	Ingratos qui ab aliis beneficia accipiunt, ipſi benefactori ſæpè indignè vitam tollere.
32.	Manus in roſeto roſas complexa.	Suſtine & abſtine.	In mundi blanditiis ac deliciis moderationem eſſe tutiſſimam.

	Imagines.	*Inscriptiones.*	*Significationes.*
33.	Apes ſumo fumo pulſæ.	Pro bono malum.	Ingratos ſæpè benefactori detrahere, ac nomen obfuſcare.
34.	Navis onuſta in mari inclinata infiatis nimiùm velis ideoque tumentibus.	Si tumeas, timeas.	Omnem tumorem capitis ac ventris eſſe periculoſum, & in profundum facilè mergere.
35.	Pſittacus in cavea.	Ut didicit, loquitur.	Rem ut percepta eſt, referri debere.
36.	Apes obvolitantes arborem ſub quâ bibones inquietantur.	Affer fumum, abeunt.	Eos qui garrulitate alios inquietant, non meliùs coërceri, quàm ſi confundantur.
37.	Tonſor alteri barbam radens.	Ne quid nimis.	In deferendis aliorum exceſſibus modum eſſe ſervandum.
38.	Dominus à ſubditis extenſâ palmâ manûs numeratam accipiens pecuniam: & altera duobus digitis nummum operario aut famulo elargiens.	Do minus.	Dominos omnes plura ab aliis accipere, quam dare.
39.	Homo lætè applicans ori ſcyphum. Eodem habitu ex alterâ vitri parte caput habens in humeros reclinatum unâque manu ſcyphum everſum tenens, alterâ verò ſtomachum malè affectum indicans.	Ingreditur blandè. Noviſſimè mordebit ut coluber.	Gratè quidem bibulis vinum ingeri, dolores verò & damna ſubſequi.
40.	Crater aureus gemmis adornatus in menſâ ſtratâ.	Laudatur vacuus, ſed plenus amatur.	Amicos virtutibus exornatos probosque, at pauperes, qui aliis nihil conferre ſolent, laudari: at divites, qui aliis prodeſſe poſſunt, magis amari.
41.	Loth ſedens ac cœlum lachrymabiliter ſuſpiciens inter duas filias habentes uteros tumentes, & poculo in manibus.	Quis iſta putâſſet?	Significat, à vino multos ad gravia flagitia deductos, quæ deinceps lachrymis ſatis deflere non potuerunt.
42.	Vipera taurum morſu lædens, vel canis aprum ſuſtinens.	In parvis vis magna frequenter.	A minutis quæ lædere poſſunt, etiam cavendum.
43.	Navis onerata vaſis vinariis ſuper fluctus maris.	Non vini vi no Sed aquæ vi no	Non debere nos alios inviſere potationis causâ, ſed ut vel noſtræ neceſſitati, vel aliorum ſubveniamus.

	Imaginès.	*Inscriptiones.*	*Significationes.*
44.	Plures compotantes, inter quos unus scyphum exhauriens, cui mors à tergo lanceam aut sagittam infigit.	Malus inter pocula mos est, vel Non est in potâ pota salute salus.	Per largiorem potum aut sanitatis potationem plurimos hoc ipso occidi.
45.	Ursus ad antiquam arborem cum calice, è quo anguis exsilit. In ipsa verò arbore alveare cum apibus circumvolantibus.	Cur fel pro melle propinas?	In fraudulentos amicos, qui simulatâ amicitiâ alios decipiunt.
46.	Vulpecula sursum spectans & manus cum annulo ex nubibus.	Nulla fides, dilectio nulla.	Nullam fidem & sincerum amorem hic reperiri.

D. *Georgius Philippus Harsdörffer in 2. part. delit. Philosoph. Mathem. part. 6. prop. 3.* indicat etiam curiosum vitrum potorium, quod sibi aliquando parari curavit. Hoc vitrum ex unâ parte exhibebat imaginem Solis instar speculi radiis undique circumdati cum superscriptione hâc.

DER WARHEIT SCHEIN.

Ex alterâ vitri parte artificialiter incisa erat concha vitrea potoria cum superscriptione.

ERHELLT IM WEIN.

Et quidem hæc verba converso ordine literarum efformata erant hoc ferè modo.

NIEW MI TLLEHRE

ita ut legi facilè haud poterint, nisi trans vinum ex parte imaginis solaris. Quo Symbolo curioso haud dubiè indicare voluit, veritatem sæpè inter potandum expiscari posse.

Plura alia in hunc modum excogitari facilè possunt, Sed his relictis, quæ parerga potius curiosæ cujusdam à varietate oblectationis causa hoc loco inserta sunt, jam ad alia instituti nostri propria transeamus.

SYN-

SYNTAGMA III.

De Usu, Applicatione & variâ combinatione Lentium ad Machinas & Artificia Dioptrica.

MEchanici Artificis eſt, dum partes ſeparatim confecit, eas deinde artificialiter componendo in unum coordinare corpus, ut deſideratum Artificiale perficiat opus. Partes formales oculi Artificialis, hoc eſt, Lentes dioptricas hactenus conficere docui: jam quomodo oculis naturaliter ad certa objecta videnda debilibus accommodanda ſint, & factâ combinatione quæ inde Artificialia opera concinnanda, clariſſimè indicabo.

CAPUT I.

De Lentium dioptricarum delectu ad perſpicilla tàm, pro Presbytis, quàm Myopibus.

A Diverſitate oculorum in quibus humor cryſtallinus aliter eſt figuratus, ut ſupra oſtendimus, dependet tota ratio applicandorum aliorum atque aliorum perſpicillorum. Nam ad hoc ut perfecta ſeu diſtincta objecti imago in tunicâ reticulari exprimi poſſit, cum ope humoris cryſtallini debeant radii ab objecto tranſmiſſi punctualiter in ipſa Retina coire ac penicillis ſuis ſpecies præciſè deponere; nec citiùs ante Retinam (quod fit in Myopibus dum illis humor cryſtallinus eſt juſto globoſior) nec etiam tardiùs (quod contingit in Preſbytis dum humor illis eſt juſto planior, ſive magis flaccidus ac procumbens) convergere, quia in utriſque caſibus pictura in Retinâ nonniſi confuſa, nebuloſa, indiſtincta exprimeretur; idcircò defectuoſus hic radiorum procurſus Lentium perſpicillarium uſu & applicatione corrigi atque nonnihil immutari debet, ut præciſè & punctualiter in Retina ſpecies apponantur, & ibidem in communem baſin ſtationis ordinatè imago cujuslibet objecti ſiſtatur. Ad hunc porrò effectum obtinendum, cum certum ut (ſuperiùs ſatis declaratum) Presbytis non niſi Lentes convexas, & Myopibus non niſi concavas ad probè videndum neceſſàrias eſſè; convexitatem autem ſicut & concavitatem quantitas ſit penè infinita; idcirco neceſſàrium erit, hoc loco aliquid circa illam determinare, ut tantò faciliùs quibusvis oculis ſubveniri queat. Quod ut ordinatiùs fiat, totum negotium perſpicillorum, & quæ circa ea ſcitu digna ſunt, ſequentibus numeris dilucidè proponam.

Ratio applicandorum diverſorum perſpicillorum.

Sciendum 1. Triplicium ſpecillorum uſum eſſe; imprimis utrimque planorum, vel æqualiter quovis modo figuratorum, quæ conſervationi oculorum in itineribus, tempore frigido, vel locis pulverulentis ſervire poſſunt. Deinde cavorum ſive in una ſuperficie ſive in utraque, ſive etiam in compoſita ſuperficie cavâ cum convexâ, ita tamen ut prævaleat cava pro Myopibus: Item etiã convexorum pro Presbytis, ſive ſint in utraque ſuperficie convexa, ſive unâ tantùm, aut etiam in compoſita ſuperficie convexâ cum cavâ, uti in Meniſcis, ita tamen ut convexitas prævaleat.

Triplicis generis perſpicilla.

2. Debent ſpecillaria vitra ſibi mutuò in materia & forma convenire, ita ut perſimiliter exactiſſimè ex eadem vitri materiâ ſint elaborata. Quocirca communia ſpecilla, qualia à minus peritis perſpicillariis confecta vulgariter diſtrahuntur, minimè proba-

Specillaria vitra debent invicem congruere.

probare possum: Dum enim lucri causa inattentâ perfectione ac æqualitate superficierum vitra sæpè minùs perfectè elaborata ac planè dissimilia, imò ex ipsa officina vitrariâ aliquâ ex parte ad figuram jam apta, in altera verò obitaneo labore solùm ad formam aliquam redacta conjungunt, oculis probè convenire non poterunt. Unde accidit, quod talia perspicilla licet primo obtutui congruere putentur, tandem tamen ipsi oculi ad talem inæqualitatem redigantur; ut vix alia iis commoda perspicilla reperiri possint. Imprudentissimè igitur faciunt, qui talia inepta perspicilla viliori pretio emere malunt, oculosque suos nullo pretio æstimandos potiùs destruere ac perdere, quàm auctiore aliquo pretio conservare volunt.

3. Nullo modo suadendum est, ut quis temerè ac citiùs, quàm indigeat, oculos ad perspicilla (quæ defectibus aliàs subvenire solent, & conservativa non sunt) assuefaciat. Dum enim semel usus perspicillorum assumitur, dimitti haud aut vix poterit, sed per totam reliquam vitam continuandus erit. Absque necessitate igitur hoc requirente usus perspicillorum minimè acceptetur. Unde benè etiam *Sirturus* de Telescop. *pag. 13. Moneo Literatos temerè non assuescere perspicillis, sed cùm ratione & delectu, atque oculorum aciem majori curâ custodire.*

Iis temerè & citò non utendum.

4. Ne quis defectum oculorum, qui perspicilla requirat, facilè incurrat, præter plura alia, quæ *Fund. I. Synt. I. cap. 6. Erotem. 12.* indicata sunt, imprimis hæc curanda sunt. Intentè ac diu nunquam oculos in fulgida & lucida, ac præcipuè Æstatis tempore in fulgetra ac fulmina defigere: Ad crepusculum aut creperam quamcunque lucem non pingere, legere, aut minuta aliqua perficere: nunquam inclinato nimium vultu in libros incumbere minutè nec nimium scribere, nec minutas scripturas perseveranter legere, aut constanter ac diu in minutis operibus, præsertim fulgidis ac vivaciter lucidis acutiori visu laborare: candelarum lumen directè in oculos absque umbraculo interposito de nocte non temerè admittere. Quocirca pessimè faciunt, qui, dum legunt, scribunt, aut intentis nimium oculis quid efficiunt, si propè nimium ante se candelam ponant absque intermedio corpore. Optimum est, lumen à tergo vel latere admittere, & quidem ab altiori loco. Nocent etiam valdè vigiliæ nimiæ, pulvis, fumus, sternutatoria, ac plura alia, de quibus supra loco citato.

Cavenda pro conservatione oculorum.

5. Cum perspicilla oculis præfixa blandè eos recreare atque objecta satis clarè repræsentare solent, sive eadem augeant, uti convexa; sive minuant, uti concava, probata censentur. Cum autem ad perspicillorum applicationem oculi dolent, aut lachrymari propè incipiunt, omninò citiùs tollenda sunt, quia visum nunquam juvabunt, semper verò destruent; cùm signum sit, omninò non esse proportionata ad radios debitè in Retinâ colligendos pro distinctâ imagine ibidem ordinanda.

Perspicilla quæ oculos recreant aut fatigant.

6. Lentes majoris sphæræ seu minoris convexitatis requirunt visibile remotius; minoris autem sphæræ sive majoris convexitatis, propinquius: quarum prior Lens species quidem minores & satis claras; posterior tamen majores, ac singula puncta exactiùs distinguit. Ad usum verò specilla ex prioribus constructa potiùs adhibenda sunt; nam oculi per ea, quæ ex posterioribus componuntur, nimiâ radiorum convergentiâ magis depravantur.

7. Myopes communiter vident distinctissimè ea, quæ semipede distant ab oculo: Alii verò visus ordinati, quæ uno circiter pede: Presbytæ verò, quæ pluribus.

8. Nonnulli, ut habet *Sirturus de Telescop. pag. 15. qui ægrè sustinent lucem aut debilitato visu facilè lachrymantur, aspectu clarioris aëris, aut legendo utiliter utuntur vitro utrinque plano. Iter facientibus tale vitrum valdè est necessarium, præsertim hyeme, & in iis regionibus, in quibus perpetuo flant venti apti ad homines occæcandos. In aliis quoque regionibus, ubi ventus, frigus, pulvis præsertim, si adversus feruntur, maximè lædere solent, oculos tueri potest.* Hæc Sirturus.

9. Ejusdem hominis senescentis non semper uterque oculus juvatur uno eodemque vitro, ut docet *Kolhansii in Tractatu suo Optico. pag. 216.* Sed alter concavo sæpè, alter convexo; quod etiam *Dechales* observavit; ego tamen in nullo hactenus talem visum me observasse scio: Potius tamen hoc, quod diversæ aliquando concavitatis aut convexitatis Lentes ab aliquibus pro utrisque oculis requirantur.

10. Perspicilla dilutè admodum colorata præsertim gratè viridia; aut tenuiter cærulea de nocte ad candelas ac in eximiè lucidis fulgidisque laboribus ac operationibus

bus applicata valdè probantur, sive ea sint conservativa, sive alia qualiacunque.

Ea verò perspicilla, quibus corpus solare indemni visu tempore Eclipsium inspectari potest, optimè parantur ex duobus vitris planis fumo candelæ alicujus infuscatis, & ab ea parte, qua fumo infecta sunt, probè conjunctis. Sic enim aptata perspicilla sine omni visus incommodo solis aspectum permittunt.

11. Oculorum vitium cum intrinsecè hæret in tunicis aut humoribus, ita ut eorum debita perspicuitas alteretur ex quocunque morboso accidente aut quavis defluxione, non potest tolli per adhibita perspicilla. Unde haud benè faciunt, qui defluxionibus sunt obnoxii, atque ex intemperie oculorum vitium aut defectum aliquem incurrunt, qui à perspicillariis opem quærunt: eant ad Medicos, aut sibiipsis medeantur Temperantiâ.

Perspicilla quænam optimè probentur.

12. Perspicilla quæcunque tunc probantur, cum obtentas scripturas minutas clarè repræsentant ad eam distantiam, quæ alias indefectuosis ac bene ordinati visus oculis conveniens est ad easdem clarè sine perspicillis repræsentandas.

Myops quale specillum cavum requirat.

13. Myops exigit specillum utrinque cavum illius cavitatis, ad cujus semidiametri distantiam sine specillo distinctè videt objecta. Undè dato oculo Myopis determinabis facilè cavitatem specilli, quo uti debet ad videnda distinctè objecta dissita. Sumatur characterum ab oculo distantia dum legit: hæc distantia est semidiameter concavitatis specilli, quo uti debet, si utrinque specillum æqualiter sit concavum: si verò esset plano-concavum, esset diameter concavitatis. Vide supra *fund. 2. Synt. 2. cap. 5. pro. 26.*

Defectus oculorum valdè enormes.

14. Defectus oculorum enormes & valdè exotici habentur in Presbytis, cum quidem ad valdè dissita validissimo pollent visu; prope autem ipsa objecta ante se posita ferè intrant, priusque tangunt, quam videre possunt, ac nihil ante se positum distinguere valent. Tales requirunt Lentes valdè minutæ convexitatis, quales vidi à Presbytâ juvene adhiberi, quæ utrinque æqualiter convexæ erant è diametro dimidii pedis Romani: unde radius sive semidiameter erat $\frac{25}{100}$ ped. Rom. In Myopibus verò, cum objecta etiam propè oculos posita vix distinguere valent, ita ut literas duobus aut tribus digitis, & quidem obliquè obtentas vix discernere queant; ad dissita verò objecta omninò cœci sunt. Tales requirunt concavas utrinque Lentes valdè acutas. Ita novi quendam Dominum Herbipoli (sed jam vitâ defunctum) cui ad hunc defectum removendum acutissima perspicilla cava perfeci: erant ea cavitatis utrinque æqualis ex diametro partium $\frac{25}{100}$ pedis Romani, quibus applicatis benè legere ac scribere poterat, atque ad remotam distantiam homines & quævis objecta distinguere valebat; at absque his perspicillis omnino ferè nihil discernere poterat.

15. Defectus oculorum in Myopibus citius contingere solet, quàm in Presbytis: rarò enim Presbytæ dantur in juventâ; Myopes autem plures dantur, & quidem circa annum trigesimum plurimi; teste *Dechales lib. 1. Opt. pro. 21. Nonnulli*, ut ait, *Medici asserunt, cum primum barba erumpit, hoc modo oculorum aciem hebetari in iis, qui dispositi sunt ad hujusmodi defectum.*

Differentiæ defectus oculorum.

16. Etsi certa & infallibilis differentia defectus oculorum præcisè juxta ætatem assignari non possit, cum plurimi ob vivacissimos spiritus, vel etiam quia nec multùm lucubrantur, ac lectionibus studiisque præsertim nocturnis intenti sunt, nec acutiore & frequentiore literarum aut quarumvis minutiarum obtutu oculos suos defatigare solent, eos diutissimè absque ullo defectu conservent, ita ut aliqui ad octoagesimum ætatis annum vivacissimos oculos retineant? E contra alii vix vigesimum annum attingentes absque perspicillis nec legere nec scribere aut minutos aliquos labore perficere possint: constat tamen experientiâ, primam notabilem defectûs oculorum differentiam ab anno circiter 45. plus minus initium sumere, crescereque defectum cum ætate magis magisque usque ad vitæ terminum; unde aliæ semper atque aliæ differentiæ subsequuntur, quæ majorem identidem defectum oculorum crescentem comitantur. In medelam igitur singulorum istorum defectum alias etiam atque alias perspicillares Lentes requiri, planissimum erit. Unde *Sirturus* & *Galilæus de Galilæis* sic referente P. *Traber in Dioptrica* tabulam ordinarunt, quæ exactissimè totam perspicillorum Artem complecti asseritur, in quâ longitudo semidiametri conveniens singulis scutellis aut globis singulis respectivè differentiis ocularium defectuū respondentibus, ubi Lentes perspicillares elaborandæ sunt, assignatur hoc modo.

Divi-

Dividitur aliqua ongitudo, quæ eſt $22\frac{2}{3}$ digitorum ſive 17. pollicum (metiendo unum digitum 4. granis hordeaceis, pollicem verò 1. digito cum $\frac{1}{3}$ ut habet *Kolhanſi Tract. Opt. pag. 457.*) in duodecim partes æquales. Deinde ſingulis differentiis, & primò quidem pro Preſbytis ſingulæ menſuræ ſemidiametrorum in partibus æqualibus dnodecimis ad ſcutellas congruas aſſumendas (in quibus Lentes perſpicillares utrinque æqualiter convexæ elaborandæ ſunt) aſſignantur hoc ordine.

Primæ differentiæ defectus oculorum conveniunt Lentes convexæ, ut dictum, quæ præparatæ ſunt in aliqua ſcutellâ, cujus ſemidiameter continetur inter totam longitudinem ſupra indicatam, ac inter eam, quæ ſit 10. partium æqualium, in quales 12. eadem longitudo tota diviſa ſupponitur.

Secundæ differentiæ defectus conveniunt Lentes, quæ elaboratæ ſunt utrinque in ſcutellis. quarum ſemidiameter continetur inter longitudinem $\frac{10}{12}$ primæ longitudinis, ſive 10. æqualium partium duodecimarum, ac inter longitudinem $\frac{9}{12}$ atque ſic deinceps, ut in ſequenti Tabula melius videre licet.

Nota 1. quod dictum hic de ſemidiametro ſcutellarum pro Lentibus utrinque ad æqualem convexitatem reducendis, intelligi quoque poteſt de quâcunque Lente convexâ ad eam diſtantiam radios ſolares colligente, ſive ea ſit plano-convexa, ſive convexo-convexa ex inæqualibus ſcutellis elaborata; ſive etiam in Meniſcum formata ſit, dummodo radios ſolares ad dictam diſtantiam unire comperiatur.

Nota 2. Cum longitudini toti ſupra indicatæ reſpondeat pes Romanus cum $\frac{8}{10}$ facile erit in particulis centeſimis ejuſdem pedis Romani ſingulas partes duodecimas priùs memoratæ longitudinis definire: uni ſiquidem duodecimæ conveniunt $\frac{9}{100}$ ped Rom.

Simili modo ad Myopes juvandos primæ differentiæ defectus oculorum conveniunt Lentes utrinque cavæ, quæ elaboratæ ſunt in globo, cujus ſemidiameter incipit eſſe $\frac{5}{12}$. Secundæ differentiæ conveniunt Lentes utrinque æqualiter cavæ vel æquipollentes, cujus cavitatis ſemidiameter incipit eſſe $\frac{4}{12}$. Tandem tertiæ differentiæ conveniunt Lentes cavæ, quarum cavitatis ſemidiameter incipit eſſe $\frac{3}{12}$. Verùm vide Tabulam ſequentem, ubi unico intuitu omnia clarè perſpicies.

Tabula differentiæ defectus oculorum cum Lentium perspicillarium convenientia & partibus subjectis indicata.

	Anni Ætatis, in quibus incipiunt differentiæ defectus oculorum.	Differentiæ defectûs oculorum.	Semidiameter sphæricitatum in partibus duodecimis longitudinis suppositæ.	Respondent particulæ centesimæ pedis Romani.	Diameter in pedibus & partibus 100. pedis Romani.	
Lentes convexæ pro Presbytis	Anno 40. ad 50.	1	12	108	Pedes. 2	Partes. 16
	Anno 50. ad 60.	2	10	90	1.	80
	Anno 60. ad 65.	3	9	81	1.	62
	Anno 65. ad 70.	4	8	72	1.	44
	Anno 70. usq; ad terminum vitæ.	5	7	63	1	26
Lentes cavæ pro Myopibus	Anno 30. ad 40.	1	5	45	0.	90
	Anno 40. ad 50.	2	4	36	0.	72
	Anno 50. ad 60, & ipsum vitæ terminum.	3	3	27	0.	54
				Diameter cum Lentes fiunt plano { convexæ vel concavæ	Diameter cum Lentes fiunt æqualiter convexæ vel concavæ.	

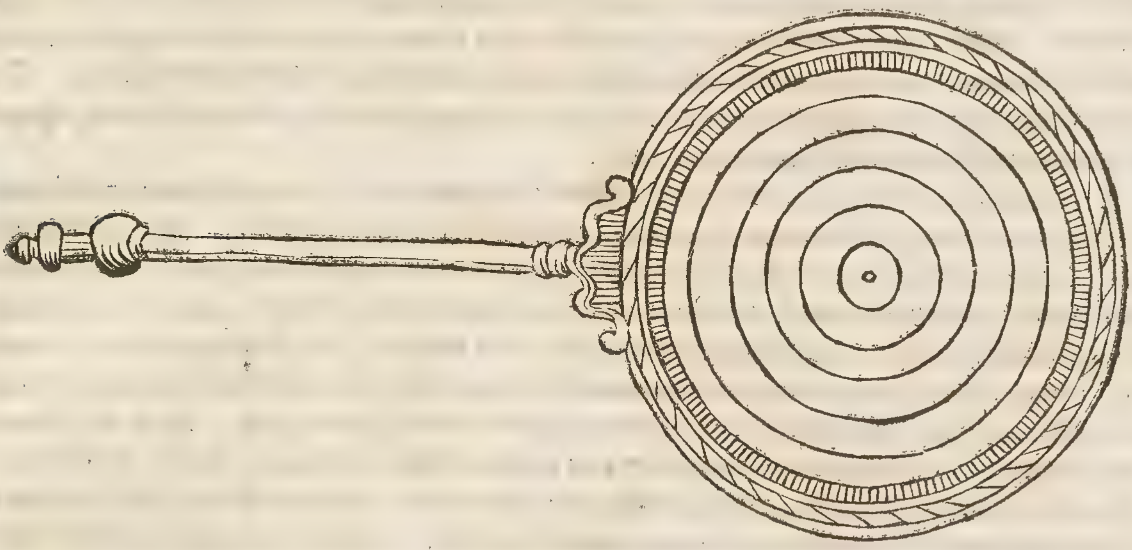
Notandum, posse supra dictas differentias subdividi, ita ut intra numerum aliquem, & numerum immediatè sequentem alius medius ponatur, præcipuè in cavis spicillis, quæ majorem patiuntur variationem, uti *Sirturus* docet, dum simplices cavorum differentias adducit septem. *Prima differentia cavi est peripheria illa, cujus centrum octava semidiametri divisio: secundæ nona divisio: Tertiæ decima: Quartæ verò differentiæ peripheria interjicitur, cujus centrum est dimidium decimæ divisionis: Quintæ undecima divisio: Sextæ undecimæ divisionis dimidium: septima divisio duodecima.* Atque hæc juxta instructionem *Sirturi* ac *Galilæi*.

Verùm unde talis divisio & Lentium perspicillarium coordinatio juxta diversas ætates pro diversis defectuum oculorum differentiis asseratur, perspicuè satis videre non possum. Quocircà tam rigidè hanc amplectendam non censeo: mitiora siquidem perspicilla probatiora semper judicavi, & aliis profuisse expertus sum, præsertim cava pro Myopibus, ne acutiora adhibendo oculos omninò depravent. Artis siquidem proprietas teste *Arist. 2. Physic. cap. 2.* cum sit, Naturam imitari; Natura verò se tàm arctè adstringi non sinat, sed dum in omnibus uniformem difformitatem sectando fœcundam amplectitur varietatem, sicut in hominum vultibus apertè licet videre, ita haud dubiè in oculorum adaptatione etiam pro diversis ætatibus, staturis, ac in quarumvis corporis partium proportione, & accidentium variè immutantium affectione aliam atque aliam ordinabit constitutionem. Quocirca optimum erit, non oculos Lentibus conformare, sed Lentes oculis. Atque eodem Teste *Aristot. lib. 7. Polit.* cum omnis excessus noceat, aut non prosit; ut talis evitetur, dum perspicil-

lares

lares Lentes defectuosis oculis sunt applicandæ, nullâ habitâ ratione ætatis earum selectus fiat, ut quæ optimè cum majori claritate & visûs commoditate ac blandâ quâdam aptitudine convenerint, assumantur. Ea propter conducit in promptu habere varias easque diversæ sphæricitatis Lentes tàm cavas quàm convexas, quarum sphæricitas sit exactissimè nota, quibus suam quisque videndi facultatem per eas probare possit. Aut etiam præstat in hunc usum Lentes probatorias plano-concavas aut plano-convexas hoc modo parare & paratas similiter adhibere. Itaque si parare libeat probatoriam aliquam Lentem plano-convexam; diversi circulares limbi uni vitro orbiculari in diversis scutellis ordine sumptis interantur & elaborentur, ita ut spatium medium rotundum sit maximæ convexitatis, aliæ autem ordine consequentes sint semper minoris: eveniet Lens polysphærica cum variis ordine circularibus limbis diversæ convexitatis. Econtra Lens plano-concava in medio profundiùs & acutiùs excavetur, inde ordine ascendendo alii limbi circulares majoris cavitatis perficiantur. Hujusmodi Lentium applicatione statim oculus advertere poterit, qualis sphæricitas Lentium perspicillarium parandarum sit conformior. Sed hæc paucis indicasse sufficiat. Vide figuram.

Lentes probatoriæ quomodo conficiendæ.



17. Duæ Lentes perspicillares dum conjunguntur, singulariter adverti debet, ne duplex objectum ostendant, quod accidit, si æquali positione sibi mutuò non respondeant: quocirca ipsæ capsæ earum ita aptari debent, donec ex æquo sibi Lentes omnino respondeant, ne dum inæqualiter quovis modo collocatæ visum malè torqueant, & sic plùs officiant, quàm prosint.

18. Etsi cava spicilla unica pro Myopum oculis ad objecta dissita commodissimè lustranda satis probentur, nullatenus tamen suadentur ad continuum usum Lentes auctoriæ valdè convexæ, & majoris latitudinis, quæ manu obtentæ scripturis easdem præter morem augent, & ambos oculos ad lecturam admittunt. Dixi (*ad continuum usum*) Nam Medicis, Anatomicis in discretione arteriarum & minimarum venularum sicut præclaro usui esse possunt; ita è contra ad quævis obvia minuta objecta, præsertim scripturas continuò adhibere, pessimum: oculi enim cum difformi & ferè semper inæquali refractione radios ab objectis illis minutis accipiunt, ideoque cum dolore laborant, ut ritè percipiant. Usu certè frequentiore visus inde mirum in modum depravari poterit.

Præter perspicilla ludicra, quæ ex Lentibus polyoptris construuntur, nasoque dum apponuntur, rem unam multipliciter augere & in diversissimis locis repræsentare solent, ut supra *cap. 12. synt. præced.* indicatum est, fieri quoque possunt perspicilla alia, ut vocant, vexativa, quæ naso quidem facillimè & sine incommoditate imponuntur, at non nisi eodem sauciato & vulnerato vix removeri queunt. Artificium est in capsâ amborum vitrorum, ut ubi ea ad nasum incurvatur, aciculæ minutæ filis sericis implicentur & abscondantur, ita ut eædem aciculæ per modum hami acutissimos apices sursum protendant. Sic fit, ut quidem commodè naso imponi

Perspicilla vexativa.

queant;at ab eodem ſine vulnere vix removeri poſſint. Si tamen quis innoxiè tale perſpicillum amovere rurſus velit, debet utrâque manu adhibitâ vitra paululum ab invicem retrahere & capſæ curvaturam dilatare, aut ſaltem cautè deorſum eodem ductu,ut impoſuit,ipſum perſpicillum ſubducere, quod tamen ſine cruore vix effici poterit.

CAPUT II.

Variæ Microſcopiorum ſpecies proponuntur cum certa eorum conſtruendorum Methodo ac praxi.

Variæ ſpecies microſcopiorum.

MIcroſcopia,quæ & Engyſcopia vocantur,ſunt inſtrumenta Dioptrica, per quæ res parvæ comparent magnæ, imò quibus res minimæ viſæ ad ſtuporem uſque augentur & repræſentantur maximæ. Sunt imprimis duplicia, nempe ſimplicia aut compoſita, eaque vel ſeria,aut ludicra. Simplicia voco, quæ unicam requirunt Lentem, & ſimplici indigent ſtructurâ:Compoſita,quæ pluribus Lentibus & ſtructurâ,ſeu variâ compoſitione conſtruuntur. Seria etiam voco,quæ ad utiliſſimam minimarum rerum cognitionem ducunt:Ludicra, quæ jucundâ curioſitate oculos oblectare ac recreare ſolent. De hiſce capite quarto ſequenti;nunc ea,quæ ſeria ſunt,proponam, & à minimo, quod eſſe maximæ efficaciæ adſtruitur,exordiar.

Conſtructio Diaphanilli minimi microſcopici.

P. *Marius Bettinus in Apiariis noviſſimis ad Apiar.* 6. §. 1. diaphanum penè atomum,per quod res penè atomæ apparent prodigioſæ magnitudinis, ita conſtruere docet. *Ab iis,qui ad animam(ut appellant) ignis in lucerna minutiſſima cryſtalla elaborant & fingunt,in ſimulachra rerum minimarum & pretioſarum, accipito diaphanum cryſtallinum figuræ quidem ſphæricæ, ſed adeò exiguæ, ut ſit etiam minus grano milii, atque illud intra exiguum foramen duarum chartularum ſimul compactarum intercludito, ut ſine lapſu appoſitum oculo transmittat objecta viſui. Mox diaphano illi penè atomo transverſum atque adhærens aliquid penè atomum, verbi gratiâ minutiſſimum capillum opponito, atque adfigito; tum oculo diaphanillum quàm maximè proximè apponito verſus aërem ſerenum ac defæcatum. Apparebit oculo capillus ille molis,quæ arundinem mediocris magnitudinis adæquet,apparebit piloſus, apparebunt partes capilli aliquæ diaphanæ,& quaſi quædam venulæ ſubcoloratæ.*

Ejus uſus & effectus.

Quoniam vero dioptricum hoc experimentum non facilè aliquando apparet ad aërem propter vapores vel alia interturbantia ſudum aëris, experientia docuit, nunquam fallere ſpectrum id dioptricum,ſi vel noctu ad lucernam introſpicias, ſitque diaphanillum per ſpatium bipalmare à lucernæ lumine diviſum & oculo applicitum: vel diu ſub aperto Sole,aut etiam contra Solem intervideas. Vtroque enim hoc modo apparent appoſita objecta jucundè colorata pellucida &c. Quod ſi alia pilo craſſiora velut fila ſerica vel linea,plumularum apices,minuta ramenta, vel alia,quæ non excedant ſphærulam miliarem diaphanilli,affigas illi,oſtentabunt ſe oculo tanquam chordas majores,trabes,columnas,ſaxa, & moles longiſſimè impares magnitudine, ac ſuperantes objectorum veram exiguitatem & exilitatem. Ex particulis verò adeò amplificatis licet conſectari,quanta nobis tota ipſa è particulis conflata, niſi ab exiguitate diaphanilli impedirentur,illudque verâ ſui mole excederent:verbi gratia,ſi muſcæ tibiola per id milium cryſtallinum & dioptricum amplificat ſeſe in arundinem, muſca ipſa proportione ſaltem in Alitem non mediocris molis excreſcet. Hæc *Beltinus.*

Amſtelodami exhibuit *Dn. de Hudd.* bina diverſa microſcopia *Dn. de Monconnys,* uti etiam hic deſcribit *itiner ſui tom. II. pag. 153.* unum nempè cum ſola lenticula,alterum,cui applicat craſſiorem lenticulam, ab ea parte, ubi objectum admittitur tali modo,ut radii luminis lenticulam intrantes objectum illuminare poſſint. Monſtravit idem Hollandus *Dn. de Monconnys* modum præparandi iſtas lenticulas notatum in dicto *itinerar. Tom. II. pag. 161.* ſolet nempè modo ſolito vitrum pro lenticula liquefacere ad ignem lampadis, cum quo alias ſolent conficere cryſtallina vitra puriſſima,extrahendo ſalem intus hærentem; hoc vitrum dum candeſcit,emittit ſalem ad ſuperficiem,quem deinde facili negotio removet;de vitro hac ratione depurato

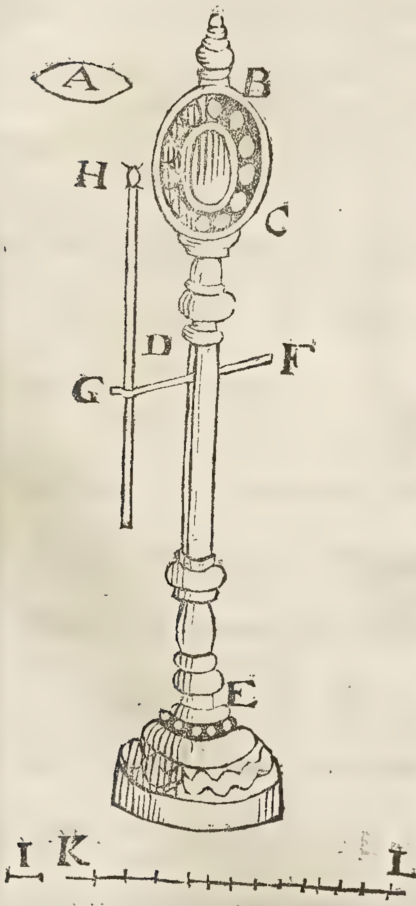
purato particulam sumit extremitate virgæ ferreæ candentis, cui tantum, quantum lubet adhærere patitur, eamque particulam liquefacit posteà in igne lampadis, quæ circumgyrando accipit formam perfectam.

D. *Fridericus Schraderus in dissert. epist. de microsc.* usu, ejusmodi minimarum sphærularum efficiendarum praxin tradit his verbis; *Fiunt globuli illi commodissimè hunc in modum. Quando Lampadis flamma per siphonem in unum centrum flatu conjuncta parvum vitri præstantioris puri nec bullis referti frustulum liquefit, & sic acus Extremitati conjunctum in foco flammæ aliquamdiu relinquitur, ubi in sphæricam figuram more omnium fluidorum in heterogeneo fluido hærentium se componit, & decidit, vel quod adhuc facilius, quando minutissimum vitri ramentum, quod madefactum apici acûs adhærescit in cæruleam cerei flammam vel ad momentum detinetur, in globulum efformatur aptissimè his usibus inservientem, qui inter duas tenues laminas positus & apto instrumento objecto adaptatus etiam exilissimis rebus plenius conspiciendis sufficit, præsertim si una superficies poliendo plana fiat, ita quippè objecta contemplanda removeri magis queunt, quæ alias propè nimis vitro admovere oportet, ut luce interdum omni exclusâ distinctè videri non possint, nisi aliquali pelluciditate fuerint prædita, ut à postica parte lumini pariter detur transitus; quapropter minima hæc corpuscula ad candelæ lumen longè commodiùs examinantur, quod proximius microscopio jungi possit, majori claritate objectum irradiat, & ad faciem ejus accuratiùs investigandam non leve momentum affert.* Hæc ille.

Praxis efficiendi minores sphærulas vitreas microscopicas.

Verùm cum ejusmodi minima microscopia suâ non careant incommoditate & quibusvis minutis objectis satis congruè applicari non valeant, simplicia alia construi solent, quæ etiam Lenticulam unicam habent, paulò majoris tamen utrimque convexitatis ex diametro, quæ quanto minor est, tantò magis microscopia augent objecta, viciniùs tamen requirunt eadem applicata; quanto verò major, tanto minùs augent, remotius verò objecta permittunt. Ut porro in exemplo tale aliquod microscopium proponam. Fiat Lenticula *A* utrimque convexa ex diametro 5. particularum centesimarum pedis Romani, & ponatur in capsula *BC* ligneâ, osseâ, vel ex quacunque aliâ solidiori materiâ super pedunculum *D E* ex ligno vel ossè pariter tornatum elevata, ut figura repræsentat. Per medium pedunculi transversus eat stylus *F G* ex duriori similiter materiâ elaboratus, idemque sit in G rursus perforatus, erigens perpendiculariter aciculam *G H*, cujus extremitati *H* affigatur pulex aut quodcunq; aliud minutum objectum, cujus corpus & partes distinctiùs perlustrare cupis, eritque instrumentum paratum.

Simplicia microscopia paulo majoris sphæricitatis.



Oculo itaque sic applicatum, ut transpiciat versus objectum minutum in *H* collocatum & moto stylo *F G* donec objectum *H* clarissimè compareat, deprehendes ejus magnitudinem apparentem ad veram esse propè seu circiter, ut 14 ad 1. ita ut lineola minuta I comparitura sit magna sub extensione *K L*. Augebit itaque tale microscopium lineam 14. es, superficiem 196. es, corpus 2744.

Microscopiorum compositorum variæ sunt species, nam aliqua duabus Lentibus, alia pluribus construuntur; pro quibus debitè conficiendis ad praxin serviunt sequentes regulæ;

Regulæ Practicæ pro construendis Microscopiis compositis melioribus.

1. Cum duabus Lentibus Microscopium perficitur, quanto magis Lens altera sive ocularis ab objectiva removetur, tanto quidem major fiet objecti minuti apparentia, at semper obscurior: Et è contra, quantò propinquius aptatur, tantò quidem minor, ac clarior imago repræsentatur.

2. Mi-

2. Microſcopia compoſita qualiacunque ut plurimum id habent incommodi quod objectorum pauciſſimas partes ſimul exhibeant: conducit tamen valdè ad ampliorem objecti apparentiam exhibendam poſt locum imaginis à Lente objectivâ projectæ proximè ad eandem imaginem duas Lentes convexas oculares debitè combinatas applicare juxta doctrinam *prop. 7. Synt. 3. fund. 2. præc.* traditam; debetque Lens media eſſe majoris latitudinis ſive amplioris aperturæ & majoris ſphæricitatis, ut ibidem indicatum.

3. Lens objectiva in ejusmodi Microſcopiis non debet nimium detegi, ne colores iridis affundat objectis, aut minus præciſè objecta traducat. Quanta autem apertura eſſe debeat, melius experientiâ deprehenditur; quàm ſi certa regula præſcribatur.

4. Objectum minutum viſibile cica focum Lentis objectivæ poni debet: in quibus autem Microſcopiis paulò intra, aut paulò ultra poni debeat, videri poteſt c. 3. Synt. 3. fund. præc.

5. In compoſitis Microſcopiis Lentes oculares habeant convenientem diſtantiam, ne vitia ſeu defectus Lentis mediæ potius detegantur, quàm imago diſtincta exhibeatur: unde ultra vel intra ſituari; deinde ita locatæ ſenſim objectivæ Lenti admoveri debent donec objectum diſtinctè videatur.

Proportio Lentium.

6. Microſcopia per duas Lentes ſphæricas convexas, etſi diverſimodè parari poſſint, magis tamen probantur, ſi Lens objectiva minoris fiat convexitatis, habeatque ſe diameter convexitatis hujus ad diametrum alterius Lentis convexitatis majoris ut 1. ad 2. vel ut 2 ad 3. Unde focus Lentis objectivæ poterit eſſe $\frac{2}{3}$ aut $\frac{1}{2}$ digiti ad ſummum Lentis ocularis verò focus fieri poterit unius digiti vel ad ſummum digiti unius cum dimidio. Ita *Dechales in dioptrica.*

7. Cum plures Lentes oculares adhibentur, prima ad oculum fiat ſemper acutior; oculus verò propè ad hujus foci diſtantiam applicetur.

8. Proportiones omnium partium in microſcopiis trium Lentium tales inventæ ſunt bonæ ac ſecundum pedis Romani Rheitani ſuperius aſſignati diviſionem in particulas centeſimas proponuntur in tabulis ſubjectis ita.

	Particulæ centeſimæ Pedis Romani.		
Objecti remotio ab objectivo.	11	9	6
Vitri objectivi Diametri convexitatum.	25 14	18 $\frac{1}{2}$ 18 $\frac{1}{2}$	plano—5
Diſtantia objectivi à medio.	81 $\frac{1}{2}$	95	48 $\frac{1}{2}$
Vitri medii plano-convexi Diameter.	plano—26 $\frac{1}{2}$	plano—37.	plano—35.
Diſtantia medii à primo oculari.	13	21 $\frac{1}{3}$	30.
Vitri ocularis Diametri convexitatum.	plano—24	30 30	30 30.
Diſtantia primi ocularis ab oculo.	13	10	circ. 10.

Micro-

Microſcopium Domini Demonconis ex Dechales in Dioptr. lib. 2. prop. 30.

Pedis Regii.	Digiti	Lineæ	Reſpondent particulæ centeſimæ pedis Rom.	Diameter
Objecti diſtantia.	1	4	circ. 11 ½	circiter
Objectivi focus	1	1	9	18
Diſtantia objectivi à medio oculari	15	0	127 ½	
Medii ocularis focus.	2	12	21 ½	43
Diſtantia medii à primo oculari.	1	9	15	
Ocularis primi focus.	1	5	12	24
Diſtantia ab oculo	0	6	4	

Aliud adhuc Microſcopium trium Lentium indicat *Dechales lib. 2. Dioptr. prop. 58.* cujus Lens objectiva ⅟₅ aut ¼ digiti focum removet. Lens media focum habet ad diſtantiam 2. digitorum aut 2½ digit. Diſtantia ocularium inter ſe eſt dupla ferè diſtantiæ foci primi ocularis, hoc eſt, 20. lineis diſtans, ne detegantur defectus Lentis intermediæ. Duæ verò ita conjunctæ Lentes ſenſim admovendæ ſunt Lenti objectivæ, paulo ultra cujus focum collocatum eſt objectum, donec hoc ſatis diſtinctè compareat. Lens etiam oculo vicinior poterit nonnihil removeri aut admoveri, donec non tantum diſtinctè, ſed etiam cum maximo augmento videatur objectum. Secundum meam dimetiendi praxin reſpondebunt propè ſive circiter (juxta Rheitæ pedem Romanum ſupra indicatum, & pedem Pariſienſem reformatum, ut *Dechales tom 1. Mund. Mathem. tract. 5. Geometr. pract. lib. 1.* tradit) particulæ centeſimæ, ſicut Tabella ſequens exhibet.

Pedis Pariſienſis Regii.	Digiti	Lineæ	Reſpondent partes centeſimæ Pedis Romani.	Diameter.
Objecti diſtantia.	0	5 aut 4	4. circiter	
Focus objectivi.	0	4 vel 3	3. vel 2	5
Medii ocularis focus.	2 vel 2½	0	17 ½	35
Diſtantia inter ocular. medi. & oculare primum.	1	8	14	
Ocularis primi focus.	0	10	7 ½	15

Verùm hujusmodi proportiones ſolum ut exempla propoſitæ ſunt, non ut præciſè debeant obſervari, ſed in iisdem talium Microſcopiorum conſtruendorum methodus, & certa quædam praxis advertatur.

9. Fieri quoque poſſunt Microſcopia 4. Lentium convexarum, quarum ad invicem habitudinem talem præſcribit *Dechales Dioptr. lib. 2. prop. 58.*

Microſcopium Dechales 4. vitrorum.

Focus.	Digiti	Lineæ	Reſpondent partes 100.	Diameter in partibus 100. pedis Romani.
Lentis objectivæ.	0	6	4 ½	8 ¼
Mediæ Secundæ.	1	9	15	30
Tertiæ.	1	6	13	26
Quartæ ocularis.	1	3	10 ¾	21 ½

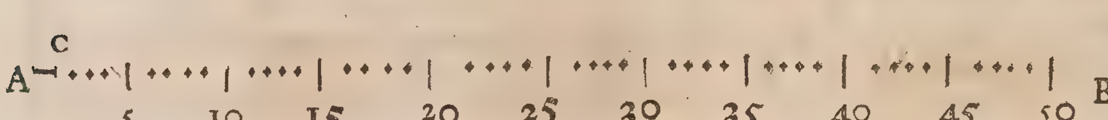
10. In uſu Microſcopiorum ad objecta minuta melius diſcernenda conducit oculum unum vel obtentâ manu, vel obſcuro velo tegere, quam ope muſculorum ſpontè claudere, uno ſiquidem ita clauſo alterum in perſpicaciâ videndi nonnihil impediri certum eſt.

11. Quantò objectum magis eſt illuſtratum ac fortiori lumine perfuſum, tanto nitidius ac excellentius pateſcet, maximè cum unà oculus Microſcopium tranſpiciens ab obſcuro loco pervideat. Sic cum in camerâ aliquâ obſcurâ microſcopium ita diſponitur ad Solem, ut oculus inſpectoris in obſcuro conſiſtat, infima verò pars microſcopii cum Lente objectivâ ſit extra obſcuritatem, & ad lucidiſſimum Solem poſita, accuratiſſimè ſingula notari poterunt.

12. Cum aliquæ Lentes objectivæ acutioris convexitatis valdè quidem augeant, at obſcurius objecta minuta præſentent; non ſit autem neceſſe nimis aucta vel magna ſæpè eadem conſpicere, proderit loco earum Lentium acutiorum alias objectivas minus acutas ac majoris convexitatis applicare, ut diſtinctius objectorum partes obſervari queant; imò ut etiam plus de objecto detegant microſcopia, prodeſt objectivam Lentem majoris eſſe ſphæricitatis, ſive ex majori diametro, quàm ſint oculares.

13. Ad examinandum qualecunque Microſcopium, quantum augeat aliquod objectum minutum, aut quam oſtendat apparentem magnitudinem, ita procedi poteſt; Ducatur in candidâ virgineâ chartâ linea aliqua gracilis quantumcunque longa, velut hic eſt *A B*, & dividatur exactè in minimas particulas æquales, & unica ſolum prima particula *A c* expreſſius ſignetur. Quo facto applica hanc chartam ad Microſcopium, ita ut particula *A c* diſtinctiſſimè, ac fieri poteſt, compareat. Dum uno oculo per microſcopium intentè fixo, alterum oculum extra microſcopium ita dirige, ut circini convenienter propè ipſam chartam aperti duo apices videantur ipſam particulam *Ac* per microſcopium viſam perfectè comprehendere. Deindè eandem aperturam circini transfer, & pone ſuper lineam *AB*, & vide quot particulas adæquet: hæ oſtendent quorumlibet objectorum minutorum per Microſcopium illud videndorum magnitudinem apparentem.

Quomodo effectus microſcopiorum inquiri debeat.



Cognitâ in particulis iſtis minimis magnitudine apparente lineari, facilè deindè in ſequenti Tabulâ quadrato cubicâ videre poteris, qualiter quodcunque Microſcopium etiam ſuperficiem ac corpus augeat, prior inventa magnitudo eſt radix quadrati, ac cubi à latere reſpondentis.

Tabula

Tabula quadrato-cubica, in qua datâ diametro apparente per quodvis Microſcopium facillimè cognoſci poteſt, quantum augeat ſuperficiem & corpus.

Magnitudo apparens linearis.	Superficies.	Corpus.	Magnitudo apparens linearis.	Superficies.	Corpus.
Radix.	*Quadratum.*	*Cubus.*	*Radix.*	*Quadratum*	*Cubus.*
1	1	1	33	1089	35973
2	4	8	34	1156	39304
3	9	27	35	1225	42875
4	16	64	36	1296	46656
5	25	125	37	1369	50653
6	36	216	38	1444	54872
7	49	343	39	1521	59319
8	64	512	40	1600	64000
9	81	729	41	1681	68921
10	100	1000	42	1764	74088
11	121	1331	43	1849	79507
12	144	1728	44	1936	85184
13	169	2197	45	2025	91125
14	196	2744	46	2116	97336
15	225	3357	47	2209	103823
16	256	4096	48	2304	110592
17	289	4913	49	2401	117749
18	324	5832	50	2500	125000
19	361	6859	51	2601	132651
20	400	8000	52	2704	140608
21	441	9261	53	2809	148877
22	484	10684	54	2916	157464
23	529	12167	55	3025	166375
24	576	13824	56	3136	175616
25	625	15625	57	3249	185193
26	676	17576	58	3364	195112
27	729	19683	59	3481	205379
28	784	21952	60	3600	216000
29	841	24389	61	3721	226981
30	900	27000	62	3844	238328
31	961	29791	63	3969	250047
32	1024	32768	64	4096	262144

Magnitudo apparens linearis.	Superficies.	Corpus.	Magnitudo apparens linearis.	Superficies.	Corpus.
Radix	*Quadratum.*	*Cubus.*	*Radix.*	*Quadratum.*	*Cubus.*
65	4225	274625	83	6889	571787
66	4356	287496	84	7056	592704
67	4489	300763	85	7225	614125
68	4624	314432	86	7396	636056
69	4761	328509	87	7569	658503
70	4900	343000	88	7744	681472
71	5041	357911	89	7921	704969
72	5184	373248	90	8100	729000
73	5329	389017	91	8281	753571
74	5476	405224	92	8464	778688
75	5625	421875	93	8649	804357
76	5776	438976	94	8836	830584
77	5929	456533	95	9025	857375
78	6084	474552	96	9216	884736
79	6241	493039	97	9409	912673
80	6400	512000	98	9604	941192
81	6561	531441	99	9801	970299
82	6724	551368	100	10000	100000

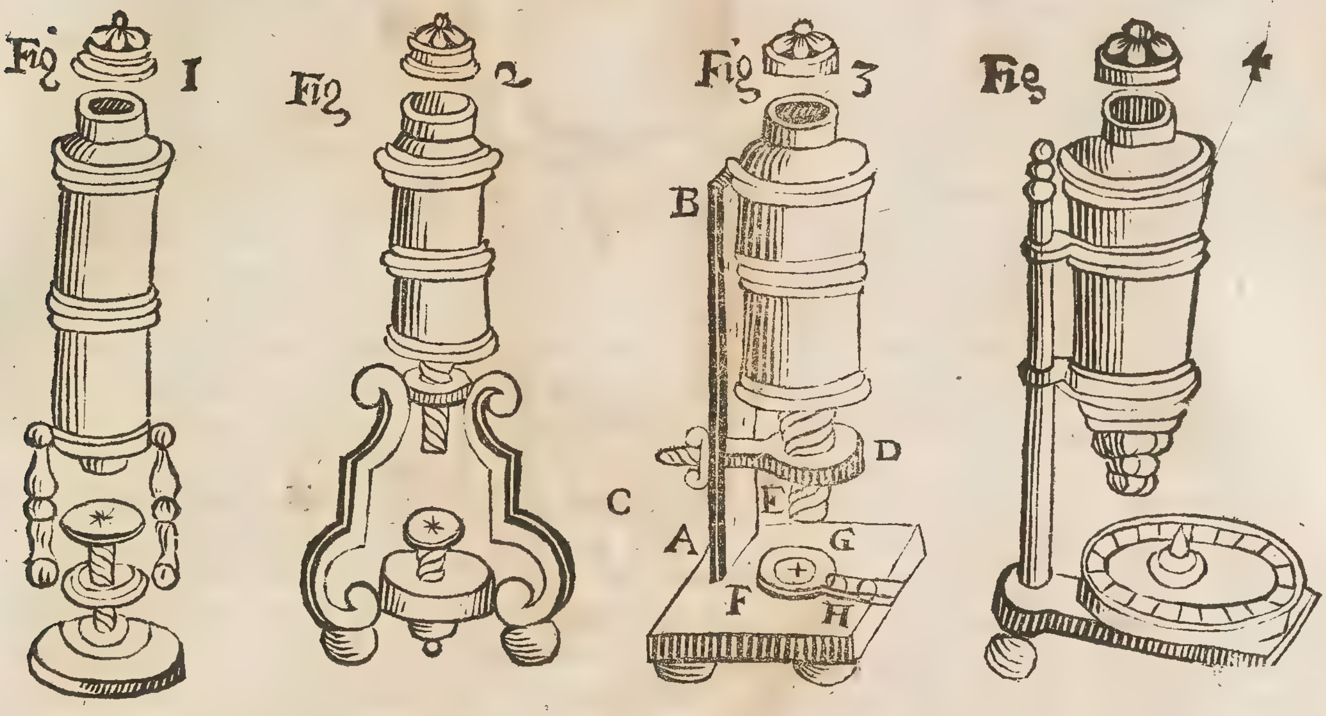
14. Poteſt etiam per Microſcopium qualecunque ad lineam *A B* applicatum facilè videri, quantum illud ſpatium adducat de objecto? Nam ſuper particulas illas debitè collocato Microſcopio, quot particulæ per illud diſtinctè videri poterunt, erunt ea diameter ejus capacitatis de objecto. Quomodo microſcopia varia objecta inſpecta mirabiliter poſſint aucta repræſentare, & in iis minutiſſima detegere, demonſtrat D. *LeeuWenhoëk in Arcanis Naturæ pag. 24. & ſeq.*

Verùm circa hanc praxin objecta minuta & eorum diametros apparentes per microſcopia ſpectandi, multum attribui poteſt ipſi videndi intentioni, quâ nempè ab oculo diſtantia ſpectator ipſa objecta ſpectare velit & intendat. Cum enim aliter conforme ſe oculus ſoleat, dum objectum propè, nempè in ipſo microſcopio ſpectare cupit: aliter dum idipſum objectum magis diſtans veluti ad diſtantiam unius aut alterius pedis: ſic etiam diverſimodè auctum & magnum ſpectare poterit, prout nempè ipſe ſpectator loco propiore vel remotiore videre intenderit. Probet tantum, & experiatur Lector, & advertet, verum eſſe, quod hîc ſcripſi: unum nempè oculum applicet ad microſcopium, & dirigat eum ad objectum minutum, quod videre intendit: alterum verò oculum etiam apertum dirigat quidem ad idipſum objectum, ſed extra microſcopium: in quacunque deinde diſtantia videre intenderit, etiam aliter objectum auctum & magnum videre poterit. Sic ſi ad diſtantiam unius pedis objectum videndi intentio formetur; magnum quidem illud videri & circino etiam per manum dextram appoſito & extento dimetiri poterit; multò tamen majus adhuc videbitur, ſi videndi intentio formetur, quaſi in pavimento conclavis jacens ſpectator videre velit; ad latitudinem enim unius & alterius aſſeris ſpectare poterit. Maximum denique valde videbit ſpectator idem objectum, cum microſcopium cum objecto oppoſito extra feneſtram inſpexerit cum formata intentione per alterum oculum directa, quaſi in ſubjecta platea poſitum videre velit. Vide dicta *Fund. 1. hujus operis Syntag. 3, cap. 6, prop. 11.*

15. Stru-

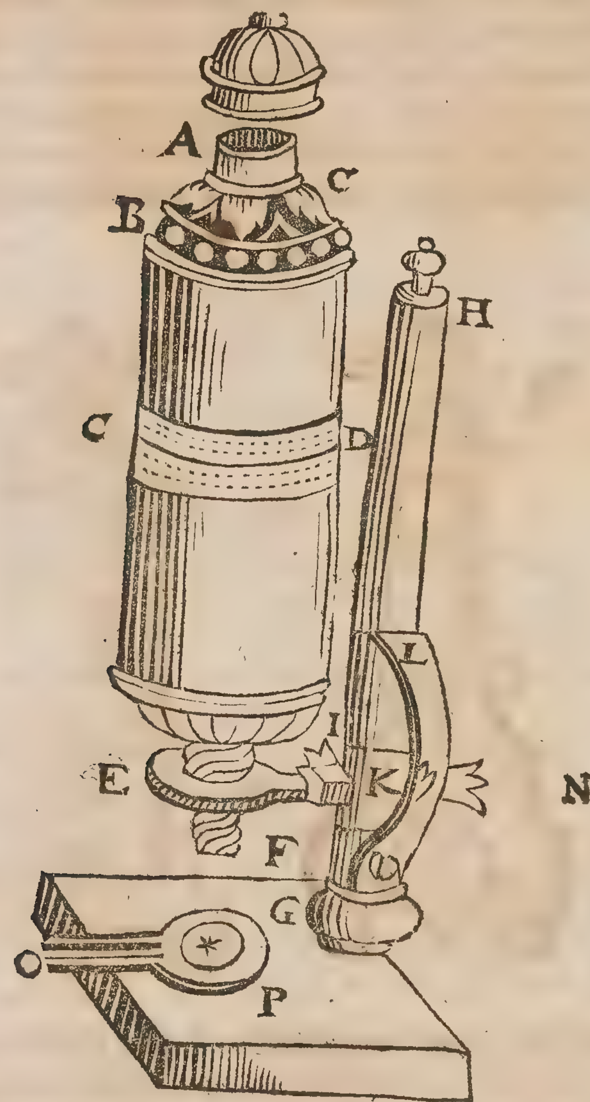
Fabrica exterior microscopiorum compositorum.

15. Structura seu fabrica externa Microscopii plurium Lentium in machinula ad hoc aptâ diversimodè parari potest, ut figuræ sequentes indicant. Verùm cum Lens objectiva exactam requirat ab objecto distantiam, & sæpè minuta aliqua res particulas suas quandoque elatiores protendat, aliquando humiliores demittat, nec, præcisè in eodem situ partes omnes considerari possint; hinc necessariò vel objectum debet fieri mobile & Lenti objectivæ conformiter posse admoveri, vel ipsa machina



microscopica ductitia fieri, ita ut Lens objectiva debitè objecto accommodetur. Ad primum procurandum servire potest machinæ structura in figura 1. & 2. repræsentata, ubi infra in pede microscopii cochleola aliqua aptari potest, quæ circumacta ad debitam distantiam elevet objectum in patella repositum. Debet etiam patella in gyrum supra posse converti, ut quovis modo objectum minutum etiam in eadem distantiâ possit disponi, si orbiculus aliquis supra cochleolam aut stylum quemlibet paulò à latere prostantem ita applicetur, ut in figura 4. apparet; possunt successivè plura objecta eaque diversa valdè curiosè exhiberi.

Ad secundum procurandum prodest machinæ Microscopicæ inferiorem partem angustiorem torno in cochleam & sustentaculum in cochlidium elaborare, ut in 2, & 3. figura vides. Sic enim insensibiliter ad quamcunque distantiam objecto debitè adduci facillimè poterit. Et quia conducit sæpe, non tantùm directè objecta minuta inspicere, sed etiam obliquè partes laterales considerare, hinc quoque in asserculo A B fig. 3. ad E debet brachiolum C D construi ita cochleatum, ut microscopium, ad quamcunque partem versum fuerit, per cochlidium C in petito situ firmari ipsum etiam microscopium sic immitti, ut ad justam ab objecto distantiam constitui possit. Ut etiam objectum ipsum melius disponi, & microscopio conformiter applicari queat, debet orbiculus F G, in quo illud videndum ponitur, quaqua versus mobilis per claviculam H in debito situ firmari posse.



Microſcopii Anglicani partes.

A locus inſpectionis.
BC locus primæ Lentis ocularis.
CD locus ſecundæ ſeu mediæ Lentis.
F locus objectivæ Lentis.
E cochlidium ſuſtentans microſcopium, quodque cochleola I quovis modo obliquè (firmari poteſt.
K cruſta orichalcea, quæ â cochlea N ad lubitum firmari poteſt.
GH fulcrum. *LM* penna chalybea.
P Orbiculus objectorum ſedes cum brachiolo O quaquaverſus mobili.

Microſcopium Domini de Monconys.

Diſtantia objecti â prima lente. $1\frac{1}{2}$. digit.
Focus primæ lentis. 1. digit.
Diſtantia primæ lentis â lente ſecunda. 15. digit.
Focus ſecundæ lentit. $1\frac{1}{2}$ digit.
Diſtantia Lentis ſecundæ â tertia lente. 1. digit. 8. lin.
Focus tertiæ lentis. 1. digit. 8. lin.
Diſtantia oculi â tertia lente. 8. lin.
Hoc microſcopium habet duo puncta; unum auctionis, alterum diſtinctionis.

D. *Euſtachius de Divinis* nova quadam ratione microſcopium confecit 10. digitos cum dimidio altitudinem habens ad quatuor longitudines varias aptum; cujus prima eaquè minima longitudo lineas 40. majores monſtrat, quam ſine microſcopio apparent: In ſecunda longitudine 90: In tertia III: In quarta deniquè 143: & hoc peculiare habet, quod objecta plana, non verò curva repræſentet; & licet magnam de ipſo portionem tegat; mirum tamen quantum ipſa augeat. Vide quæ de hoc invento ex italicis Ephemerid. Galli adducunt in *Ephemerid. 10. tom. IV. pag.* 134. & Anglor. transaction. *philoſopho: Tom. III. num. 42. pag. 842.* CA-

CAPUT II.

Experimenta & variæ observationes per Microscopia.

Tanta est sensuum nostrorum fallacia, scribit *Athan. Kircherus de luce & umbra lib. 10 part. 2. cap. 8. §. 5. pragm. 2.* ut ἀδύνατον ferè sit ad perfectam rerum naturalium notitiam pervenire, nisi aliquo fulcirentur, quo latentes rerum recessus in lucem eruerentur. Cum enim juxta Philosophi illud Epiphonema, nihil insit in intellectu, quod in sensu non priùs fuerit; quomodo de rerum naturalium fabricâ rectè & solidè philosophabimur, si abstrusissimas partium compositiones nesciamus? Hæc autem est divina illa Opticæ scientia, quæ quod abditum est, è profundissimis tenebris in admirabile lumen educit. Certè multa corpora omni vitâ & animâ destituta huc usque creditum est, quæ tamen Dioptrica vivere deprehendit. Quis credere posset, acetum & lac innumerabili multitudine vermium scatere, nisi id semicroscopa Ars hisce ultimis temporibus summâ omnium admiratione docuisset? quis in animum unquam inducere potuisset, viridem colorem in foliis citrorum omni colorum genere compositum, nisi id Semicroscopa Ars detexisset? Quæ omnia experientia rerum irrefragabilis Magistra nos docuit. In ejusmodi experimentis per Microscopia detegendis jam præclarissimus videtur esse *D Antonius à Leeuwenhoëk*, per cujus instrumenta & machinamenta microscopica, ut ipse *in Arcanis Naturæ pag. 24.* scribit *minutissimum genus animalculorum tam clarè ob oculos poni, ac vivens videri potest, quam nudo intuitu parvulæ muscæ aut culices in aëre volitantes, licet plus millenis myriadibus minora sint crassa arenula. Non solum enim adverti potest eorum progressus tam acceleratione, quàm retardatione, sed videri ea circumagi, consistere, & tandem quidem mori: & ea, quæ majora sunt, accuratè videri possunt currentia, ita ut mures nudo oculo; imò etiam quædam interiores oris partes reciprocè modo exserere, modo retrahere, atque ita iis ludere quasi videri possunt. Imò in genere quodam detecti sunt pili ad os, licet aliquot millenis vicibus minores sint arenula.* Sic ille. Sed jam ad ipsa experimenta per microscopia comperta progrediamur.

Experimenta Microscopica.

Observationes Microscopicæ.

1. Accipe ex alveari excrementitias partes apum, easque diligenter microscopio examina, & videbis summâ animi voluptate frequentes primò quidem veluti folliculos quosdam, mox iis ruptis vermiculos, quorum alii jam erucas referunt, alii verò, dum alis assumptis, quas frequenti inspectione jam in perfectas apes formatas comperies, ut proindè nullus in apum genesi coitus necessarius sit, nulla maris cum fœmellâ copula perfectis animantibus similis, quemadmodum multi censuerunt, sed vel ipsum bestiolæ spermaticum excrementum intra breve tempus ob seminium insitum aliunde decisum in apem efformatur. Ita *Kircherus in Mund. Subt. lib. 12. sect. 2. cap. 2.*

Apum genesis.

2. Augustus Hauptmannus in libello de vivâ mortis imagine, ut refert idem *Kircherus Mund. Subt. lib. 9. sect. 1. cap. 4.* luculenter demonstrat, omnes morbos ex putredine malignante exortos suam ex verminosâ substantiâ originem habere, addit- que, fuisse in gangræna ex venereâ Lue exortâ per microscopium observatos vermes fere insensibiles limacum formâ, qui intra carnes gangrænâ infectas non secus ac vermes in caseo fodicando susque deque verterent omnia, & tàm velocis generationis, ut unus ejusmodi vermiculus chartæ impositus, spatio, quo psalmus *Miserere* recitari posset, quinquaginta alios extra corpus rejecerit, qui uti ex se & suâ naturâ venenosi sunt, ita quoq; quamcunque carnis vivæ particulam contigerint, insitâ malignitate in tabem reducunt. Cur itaque non obstante carne vivâ in gangrænosis rescissâ nihilominus malum serpat, causa est, quod vel unicus istiusmodi vermiculus in vivâ carne remanens derepentè alios innumeros similes generet, unde hi serpigine quadam malum sine modo propagant, hinc acidissimis acerrimisque liquoribus ad eos interimendos opus esse colligunt.

Observatio mira circa gangrænam.

3. Aquam

Quomodo vermes in aquâ pluviali fieri possint.

3. Aquam pluvialem aut etiam fontanam phialæ vitreæ inditam expone Sole æstivo locis pulverulentis (quemadmodum ego extra fenestram, quæ publicam respiciebat plateam, eam exposueram, ait idem *Kircherus Mund. Subt. lib. 12. sec. 2. c. 4.*) & hoc pacto orificio phialæ aperto quiescat, & videbis pulverem ex plantâ equorum curruumque agitatione exagitatum intra breve tempus aquæ in phialâ contentæ cutim quandam inducere, quam si parumper exagites, videbis pulverem in fundum tendere, ibique sub formâ sedimenti manere. Hoc peracto post aliquot dies diligenter examinabis limum, & veluti bustulas quasdam reperies, quæ sunt vermium matrices: ex his enim vermiculis primum quidem nonnisi oculo armato sensibiles comperiuntur, qui identidem crescentes tortuoso motu aquæ innatare magno numero solent, quæ ubi competentem maturitatem acquisierint, tunc aquæ & lateri phialæ admotæ mox ubi aërem attigerint, ecce intra pauxillum temporis pedibus alisque asumptis in cyniphes seu zensulas animantur.

Genesis muscarum

4. Genesin muscarum, ita referente eodem *Kirchero in Mund. Subt. tom. 2. lib. 12. sect. 2.* deprehendes. Muscarum cadavera collige, eaque prius aqua mellita macerata supra laminam æneam impone, deinde laminam Chymico more supra cinerem aut arenam calore lento carbonibus suppositis, aut etiam fimo equino tepefactam expone; & videbis primò microscopii ope insensibiles quosdam vermiculos nasci, deinde alis assumptis sensibiliter in muscillas, & tandem ad sensum crescentes in perfectas muscas animari.

Experimentum circa carnes lunaribus radiis expositas.

5. Accipe particulam carnis, quam noctu Lunari madori usque ad sequentis diei exordium expositam relinques, deinde illam attentè Microscopio contemplaberis, & reperies totam à Lunâ contractam putredinem in innumerabiles vermiculos diversæ quantitatis degenerâsse, quos tamen seposito Microscopio nullo visus acumine deprehendere queas, exceptis iis, quos moles notabilis, in quam excreverunt, sensibiles facit. Idem experieris in caseo, lacte, aceto, similibusque putredine redundantibus corporibus. Idem *Kircherus in libello de Peste sect. 1. cap. 7. §. 2.*

Experimentum circa serpentes concisos.

6. Si serpentem in minutas partes concisum pluviali aquâ maceratum Soli ad nonnullos dies exposueris, deinde in terrâ per integrum diem & noctem sepelieris, & postea exceptas putredine flaccidas partes Microscopio examinaveris, invenies totam illam putredinem tantâ serpentulorum pullulantium multitudine scatere, ut nemo adeò Lynceus sit, qui eos numerare possit; quod idem subinde sensibili intuitu comperies in serpentibus occisis & putrefactis, idque de omni serpentum genere verissimum esse, ait *idem ibidem.*

Cur Salvia non lota sit noxia sumentibus.

7. Salviam non lotam oppidò noxiam sumentibus, jam olim *Matthiolus. Fuchsius* & alii complures Botanici fatentur; imò nonnullos, testis est *Mizaldus*, ejus Esu derepentè concidisse mortuos: causam in nescio quas rubetas suo radices intoxicantes halitu conjiciunt; at ego aliam hujus rei causam detexi, ait *Kircherus* ibidem. Dum enim Microscropii ope minutius hujus plantæ constitutionem examinarem, adverti tandem foliorum asperitate quâdam pollentium extrinsecam superficiem totam opertam veluti aranearum texturâ quadam, intra quam minutissima animalcula comparebant, quæ labori perpetuo insistebant cum bullulis quibusdam veluti ovis superficiei offusis; quæ uti procul dubio fœtura quædam animalculorum istiusmodi est, ita virulento suo humore ingentem homini noxam adferre possunt. Quæ tamen vel digito absterso folio, aut aquâ loto statim disparebant; unde veram causam perniciosæ qualitatis Salviæ non lotæ collegi.

Nulla herba, ex qua non insectum aliquod emergat.

Si porro experimentum in reliquis herbis feceris, summâ admiratione reperies, nullam herbam esse, ex cujus madore seu mucore putrido non insectum aliquod emergat, quod primo quidem se sub minutissimi vermiculi aut erucæ figurâ spectandum exhibet, mox alas acquirit, & in papilionem vel alterius cujuspiam volatilis insecti speciem juxta herbæ plantæve conditionem transmutatur.

Experimentum circa lignum cariosum.

8. Si cariosum cujuscunque ligni pulverem Microscopio examines, immensam vermiculorum pullulaginem, quorum nonnulli corniculis instructi, quidam alarum quid affectant, aliqui polypodiis vermibus non absimiles reperiuntur; oculos quoque instar punctorum nigrorum cum proboscide advertes.

9. Visui

9. Visui non armato minutius Animal Acaro non occurrit, ut pote candidi puncti similitudinem præ se ferente; quod tamen Microscopio visum animal pilosum & prorsus urso simile exhibetur. Acarorum oculos admodum lynceos observavit D. *Antonius à Leeuvvenhoëk* ut memorat in *Arcanis Naturæ*. Cum enim instrumento illos capiebat, semel tum attigisset, illi illud sæpius non sine admiratione evitare & effugere scirbant. Vivos etiã mortuos comedere expertus est, quantoque tempore eorum ova indegeant, antequam recentes prodeant acari præter complura alia.

Acarus, quomodo per microscopium compareat.

10. Experimento pariter mihi non ita pridem innotuit, ait Kircherus ibidem in libello de Peste, Araneos in capturam muscarum intentos mox ac reti suo involutas offenderint, in foramen vicinum deponere; quod si per microscopium examinaris, innumeræ mox vespulæ comparent, quæ quidem excludi non poterunt, nisi ex incubitu quodam Aranearum.

Mirabile experimentum aranearum capientium muscas.

11. Papilionum ortum describit *Kircherus in Mund. Subt. lib. 12. sect. 2. cap. 3.* hoc modo; Accipe erucam ex oleribus, aut tamarisco, aut ex aliâ quavis pinguioris succi herbâ natam, quam inverso vitreo scypho, superius tamen parumper aperto ad aëris attractum includes, unà ei herbæ illius, ex quâ excrevit, folia ad nutrimentum appones; ex iis enim, ex quibus nutriuntur, constant omnia. Hoc peracto diligenter observa, ejus operationes, & invenies primò bene pastam & ad determinatam à Naturâ molem deductam ab omni cibo cessare, & postico vitri latere adhærente filis sese paulatim involvere, aptumque integumentum concinnare, intra quod mirificæ transmutationis exordia moliatur; estque folliculus quidam mirâ arte ex viscerum pituitâ contextus, quem Physiologi *Aureliam* vocant: in hoc enim rerum statu ferè 14. aut 15. dierum spatio persistere comperies. Deinde observa diligenter colorem, quem ad vicinum exclusionis tempus mutare solet, ferè in aliquid diaphanum; & hisce signis observatis primò videbis folliculum paulatim findi, & papilionem egredi quadruplici alarum remigio, nec non iis coloribus, quibus eruca imbuta fuerat, conspicuum egredi; quorum alæ tantum mox incrementum sumunt, ut quasi ad oculum sensibiliter crescere videantur; colores verò, qui in eruca non nisi macula erant, jam eos in alis miro striarum ordine depictos exhibeant tantâ figurarum varietate, quantum satis mirari non possumus. Si hujusmodi in amplioribus vitreis vasis unà cum plantis incluseris, videbis mox instinctu quodam naturali & miro ea ad se invicem advolare, & unà excrementum quoddam ovis pulicum non dissimile emittere, quæ si microscopio diligenter examines, videbis intra exiguum tempus, ea in novos vermiculos animari, hosce verò dein in chrysalides, denique in novos papiliones transmutari. Atque hoc pacto infallibili experimento cognosces erucam primò parere aliquid simile ovis, quod nos ejus spermaticum excrementum dicimus, & non tantum intra holerum folia plicata, sed & inter alia plantarum folia datâ operâ eo fine à papilionibus plicata reperies, ne à pluviâ destruantur. Hosce si microscopio observaveris, videbis apertissimè ex iis vermiculos quosdam, quales ferè in Ulmorum Lentiscorumque folliculis videre est, mox excludi, & obviis pascuis intra breve tempus ita ingrandescere, ut perfectas hirsutas erucas referant, quæ deinde in chrysalides, & denique in novos papiliones vertuntur, durantque toto ferè tempore æstivo: Sole verò libram transeunte mortui conduntur intra terram, ex quorum dein, Sole Arietem subeunte, tum spermatico ovorum excremento, tum ex proprio busto in novos vermes, dein in chrysalides, & tandem in papiliones animantur.

Papilionum genesis & origo

12. Bombylios sive bombyces pretiosi serici filatores constat, originem suam ex moro seminio aliunde deciso trahere & enasci. Unde si tum corticis, tum foliorum mori texturam microscopio observes, naturam eam ita texuisse reperies, ut sericum flavum fibris suis proximè æmuletur.

Unde bombyces proveniant.

13. Locustrarum origo, quam inde pestis secuta est, traditur hoc modo. Anno 1656. Romanos agros ingenti damno infestavit pestis, quæ ex siccitate præcedentis anni originem suam traxereat. In agris passim nidi pleni hujus animalis fœturâ reperiebantur. Primò enim, uti microscopio spectabantur ova, deinde vermiculi, ex quibus nonnulli sine alis, quidam jam alas sibi fabricare videbantur: qui Soli expositi intra exiguum tempus, quo quis coronam Divæ Virginis recitaret, in locu-

Locustarum origo, & inde extra pestis.

stas hinc inde saltantes conformabantur; exorti nil in segetibus intactum relinquebant, ita ut neque arborum quidem foliis germinibusque perniciosa horum animalculorum gula satiari posse videretur, quos & anni insequentis pestis magnâ hominum strage subsecuta fuit. D. *Leeuvvenhoëk* hæc animalcula magno imposuit vitro, iisque quotidie recentes suppeditavit pampinos, ex quibus quidem aliquo modo edebant. Sed cum videret locustas se mutuò morsibus enecare, & validioribus debiliores in cibum cedere, singulas vitro inclusit, viditque fœmellam plura quàm octoginta ponere ova. Inde ratiocinatur: *Si jam ponamus* inquit, *locustas esse in terris altis & vastis, ubi nec tempestates, nec magni imbres, nec frigus vermes, ex quibus locustæ oriuntur, lædere possunt, quia illæ regiones his parum obnoxiæ: facilè concipere poterimus locustas in illis oris magno numero posse procreari, non verò paucis diebus adultas, & quasi in plagam cælitus delapsas terris immitti.* Subdit deindè locustas, ut pro certo compertum dicit, ex vermibus oriri.

Bruchorum genesis.

14. Bruchorum genesin observabis ita; Bruchos unà cum nidis in pulverem contere; deinde vas qualecunque tandem illa terra, in qua avenacei cauliculi computruerunt, impleto, cui si pulverem paulò ante paratum commiscueris, & succo muscoso fruticem aquæ pluviali commixtum rigaveris, fiet, ut id calenti aëri expositum intra octiduum in innumerabiles quà bruchos quà locustas animetur: quas dum luculenter observabis, ubi vitrum inversum superiusque apertum vasis limbo, ne avolent, accommodaveris.

Lampyridum sive cicindelarum origo,

15. Lampyridum sive nitedularum vel cicindelarum genesin ope microscopii adverti posse, docet *Kircherus*, dum ait; Nos per coitum earum propagationem admittimus quidem; eo tamen modo, quem de cicadis, locustis & scarabæis docuimus: sed hanc quoque sponte nasci asserimus ex putrido ligno aut herba seminio prius infecto: vix enim putridum lignum in campis reperies, cui tempore quo, nasci solent lampyrides, non insideant; si enim microscopio istiusmodi lignum tempore opportuno observaveris, videbis primò veluti insensibiles quosdam folliculos ad instar ovorum, quibus ruptis exit vermis, qui inter exiguum tempus assumptis alis in coleopteram cicnidelam transmutatur noctu intensa luce fulgentem.

Scorpionum progenies.

16. Scorpionum cadavera contrita intra vitrum conde, quibus si aquam ocymo maceratam superaffuderis & Soli æstivo per diem exposueris, quod si sagaci & armato oculo inspexeris, totum hoc mixtum in innumerabilem scorpionum fœturam degenerasse reperies: quod idem tam in vivo, quàm mortuo non contrito evenire reperies, siquidem ex corpore excrementum quoddam ejicitur, quod totum in similes sibi scorpiones convertitur.

Araneorum exortus.

17. Araneos ex pulveribus humiditati junctis nasci constat. Primò enim intra loculos erumpunt velut ova quædam folliculis inclusa, quibus ruptis exit insensibilis quidam vermis seu araneolus omnibus jam membris constitutus, qui vix dum exclusus est, statim texturæ operi admotus fila tenuissima & non nisi armato oculo sensibilia texere incipit; imò ex uno subinde hujusmodi folliculo ad 20 30. aut 40. fœtus erumpentes vidi, ut proinde fœcunditatem animalculi satis admirari non potuerim. In Salviæ foliis potissimum hujusmodi Naturæ portentum me observasse memini, quæ innumeris telis unà cum ovis araneisque minimis obsita, cuicunque ad ea microscopio observanda animus est, reperiet. Ova candida sunt, & adeò tenuia, ut atomi videri possint, quæ compressa tamen utpote folliculis circumdata strepitum quendam edunt: ea quoque calore modico fota statim quam dixi, araneunculorum multitudinem excludunt. Plura alia circa ejusmodi insectorum genesim videri possunt apud *Kircherum libro* suprà *citato*.

Aranei plures habent oculos.

18. Observavit *Fontana*, Araneos sex oculos habere: *Borellus* octo deprehendit sine ullâ caligine, & quidem Lunatim dispositos, in fronte sex in prima phalange, & duos in secundâ. Quare non est mirum, si animal illud aeri acie præditum sit, & si tantâ cum celeritate muscas petat. In Araneis etiam observavit Borellus motum cordis, os amplum & virescens horridumque pilis cum appendicibus quibusdam semper mobilibus, & in quibusdam araneis rubescentibus: totum corpus pilis consitum

tum

tum habent: oculos facilius in Araneis macris & longis vidit. *Fontana* ait, eos tantùm quatuor in fronte, & binos in capitis vertice oculos habere indicibili ordine distinctos, hispidis setis septos, dentes etiam, ungulas aquilinas & nigras instar ursi: setam verò vel telam ab ore depromunt: caudam verò seu eminentias podicis caudaceas mobiles habent.

Ordo oculorum sex in Araneis.	Ordo oculorum octo in Arenis.
o o o o o o	o o o o o o o o

In quibusdam 4. tantùm oculos observare licuit; variæ enim sunt Aranearum species. In pedibus verò seu appendicibus ori proximis pilorum penicillum habent; 10. juncturas in pedibus, inter pilos corporis parvos quidam longi sparsi sunt quasi calcaria gallorum: in spoliis earum multæ tuberositates, & oculi optimè 8. melius, quàm in vivis cernuntur. Quadraginta ova Aranearum in telæ suæ marsupiolo pendentia instar gemmarum vel unionum translucidorum vidit *Borellus*, & in eis mirâ cum voluptate punctum nigrum cordis principium.

Limaces habent dentes acerrimos; item oculos in cornibus &c.

19. Dentes acerrimos non solùm in limacibus esse, sed quod mirum est, nulli alteri forsan à naturâ animali concessum, oculos habent in cornibus, sed ductitios, & videbis nigrum eorum ab interiori cornuum parte seu à cerebro ad eorum apices ascendere, cum moveri cupiunt & gressum suum dirigere, quo cornua convertuntur. Aure unicâ etiam præditi sunt, & in corpore eorum jecur, venæ & arteriæ & cætera omnia deprehenduntur.

Oculi plurimi in muscis.

20. Oculi muscarum 300. quadratulâ seu cancellos habent. Sic muscæ res tantùm per cancellos vident, quamvis & oculos sub alis habere observatum sit. Ungues muscarum aquilini sunt, unguibusque felium simillimi. Ebulliens quoque sanguis non sine admiratione in iisdem cernitur. Structuram aculei egregiè ex *Hockio* exhibent *Ephem. Gall. Tom. 2. pag. 484.* & pedem muscæ ibidem *pag. 481.* E muscarum cadavere vel excrementis aqua mellita maceratis nonnihil super laminam igne lento tepefactis videntur primo Microscopii ope insensibiles vermiculi nasci, dein assumptis alis sensibiliter in muscillas, & tandem ad sensum crescentes in perfectas muscas. *Kircherus Mund. subt. lib. 12. cap. 4.*

Mira circa erucas.

21. Erucæ multæ in dorso versus caudam tres quasi umbilicos rubeos habent, quædam verò duos tantùm, è quibus quasi menstrua seu rubrum quid effundunt.

Sericei vermes.

22. Sericeis vermibus sericum non ab ore, sed è mammis, quibus dorsum eorum scatet, eructare cernitur, quod ore quidem decerpunt & applicare solent.

23. Clausiporcæ fœminæ sub ventre quasi è mammis pendentes 12. circiter minutos fœtus, deferunt, in quibus tamen etiam oculi optimè distinguntur.

Pediculi forma & ejus cum pulice pugna.

24. In pediculo præter formam horrendam ingentem transparentiam observabis, cujus favore circulationem sanguinis in corde ejus cum admiratione videbis; & si cum pulice conjungas, pugnam quasi duorum monstrorum tanquam in Amphitheatro cernes, ut & motus ac ebullitiones sanguinis ab irâ excitatas.

Pulicis figura mirabilis.

25. Pulex figuram obtinet squillæ vel cancri fluviatilis, multosque aculeos uniformes horrendos habet, præcipuè in coxis & tibiis, & in cameli, ut ita dicam, formam exurgit. Et si pulicem prægnantem exenteres, videbis ejus exta, intestina ovaque, ex quibus liquor, si acu perforentur, effluit. Ex ovis pulicum advertit *Kircherus Mund. Subt. lib. 12. sect. 7. cap. 7.* ingentem eorum copiam emersisse, qui primò quidem candidi, sed vix dum exclusi mox nigro vestiti sunt indumento. Referente *Schotto in Mag. Natur. part. 1. lib. 10. circa finem* est, qui non semel vidit microscopio aliisque ostendit pulices ab aliis minutissimis pulicibus infessos, qui eos, ut putat, morsibus vexent, & à noxio forsan sanguine, ut illi nos, liberent.

Pulicis testiculus accuratè describitur à D. *LeeuWenhoëk*, ejus item vasa semen adferentia & deferentia, arteriæ, & mira aculeorum formatio: quomodo quoquè ova pariant pulices, ex quibus vermes prodeunt: quo etiam tempore ova indigeant, antequam ex iis pulices iterum oriantur præter plura alia, quæ curiosus iste Naturæ indagator perscrutatus est, vide in ejus *epistola 76. ad Regiam societatem Londinensem ipsis idibus Octob. An.* 1693. data.

Pulvis casei & ex eodem animal.

26. Pulvis casei, & ex eodem est animal, quod dorso hispido & histricem non malè æmulatur, supercilia habet leviter ducta, & quasi penicillis descripta, oculorum grandes orbes subnigros latumque lumen reddentes; totum corpus eleganter coloratum est, unguiculis etiam & ungulis armatum. Ejus motus & manducatio, imò & excrementorum eductio cernitur; cornicula etiam habet, & tres in cauda aculeos.

Vermes in larido.

27. Vermes in larido veteri non solùm oculis & villis horridos vidit Borellus: sed, quod mirum, alia animalcula alterius figuræ oculata & villis horrentia percepit.

Formicarum origo.

28. Ex cadavere unius formicæ innumeras alias nasci, adeò ut totum formicæ cadaver in formicas resolvi videatur, observavit *Kircherus*, ut innuit in *Mund. Subt. lib. 12. sect. 2. cap. 6.* formicas etiam oculos habere compertum est; nam si ova earum alba inspicias, & in eis albas formicas reperies, in quibus oculos nigerrimos advertes. Cancri magnitudinem formica sortitur: rictus illi cuspidatus instar forcipis acuminatus, in cujus interiore parte candicant & longo ordine distinguuntur denticuli: ex capitali summitate eminent velut remi, omnes omninò hirsuti, nigricant orbes moris simillimi, qui in spinetis nascuntur. Sex pedes illi sunt ossiculorum commissuris dispensatis, caput varios habet & interstinctos ordines, & lineamenta. Corpusculum ovi similitudinem imitatur pluribus velut fasciis circumvolutum. Formicas etiam præter fructus aliis quoque vesci animalculis in frondibus contractis degentibus docet *LeeuWenhoëk* adeò ut dubius hæreat, ut inquit, *utrum prævaleat damnumvè an utilitas quã sub æstatis initium nobis afferat.*

Vermes in variis rebus.

29. Vermes non tantùm in aceto, Lacte præsertim acido, sanguine febrientium, sed etiam in serpiginibus, scabiebus aliisque morbis cutaneis, & plerisque ulceribus, & eorum emplastris cernuntur. Item, in nasi poris multorum hominum vermes capite nigro observantur, tanquam lacertæ & araneæ in foraminibus suis delitescentes. Verisimile est in omni re, dum putrescit, vermes generari. Est qui vermes in aceto enatos exuvias instar serpentum ponere didicisse se asserat.

Experimentum in ovi germine.

30. In ovi germine per paucos dies incubatione foti pullum etiam parvum formatum esse cernes, & cordis motum.

Capilli, uti appareant.

31. Capilli concavi, & ut canales pertusi ac perforati sunt, adeò ut pennas anserum referant, & varios colores & quasi irides repræsentent. Admirandum est, quod scribit *LeeuWenhoëk* pilum ex barba sua extractum per microscopium 2000000 vicibus se spectasse crassiorem tenuissimis vasis sanguiferis in musca.

Florum venæ & succus.

32. In floribus venæ & succus, quo nutriuntur, percipitur, & quomodò succus ille in eis congeletur & fluat, inque earum venulis florida innatans ambrosia, teste Fontana.

In semine phaseoli apparet ejus germen.

33. Si semen phaseoli vel amygdalæ aquâ calidâ emollias & aperias, acuque optimam germinis ejus anatomiam facias, plantæ formam in eo reperies.

Maculæ gemmarum.

34. Fibræ, venæ, maculæ, omnesque defectus gemmarum, & etiam occultissima in eis vitia deteguntur.

Notabile in pennis avium.

35. Pennæ avium si aspiciantur, coloribus miris distinctæ apparent, sed quod mirum, si villum unicum eorum conspicias, illum instar pennæ integræ utrinque villis ornatum ut Solem invenies.

In nive.

36. Nivem sexangulam rectiformem & variis figuris juxta varios dies efformatam distinguere licet, inque illis villis se mutuò secantibus quasi magneticum quid,

quo

quo se ex una parte, & non ex alia conjungant. Sic etiam Sal Ammoniacum apparet aliforme, Nitrum conicum, Sal marinum quadratum, Alumen octangulare, Vitriolum polygonum.

37. Quod Axungia & pinguedo in parvis bursulis coagulata sit, & in peculiaribus membranaceis capsulis ubique in corpore nostro hæreat; quod crinium radices solummodò per certa subtilissima vascula alimentum recipiant, pars verò reliqua extra cutem protrusa pennarum instar in avibus sine omni nutritione maneat, microscopiorum usu innotuit, & similia plurima ad humani corporis fabricam penitiùs cognoscendam apprimè spectantia.

In Axungiâ & pinguedine.

38. Mirabilis planè constructio est urticæ, teste *Rob. Hoëkio Microgr-phiæ observ.* 25. hujus enim spicula apum aculeis simillima sunt: simul enim ac cuti illa infiguntur, in basi eorum hærentes vesiculæ comprimuntur, ita ut humorem acrem contentum fundant, qui per fistulosos apices vulneri infusus, pruritum, ruborem & ardorem in cute molestum tangentibus excitare solet.

Mirabilis constructio urticæ, & unde eas tangentibus molestus ardor.

39. Cum scintillæ beneficio pyritis ex chalybe excutiuntur, talis halitus sulphurei beneficio Chalybem liquescere & guttarum formâ decidere deprehenditur: quæ guttæ Microscopio subjectæ in medio concavæ & exactissimè rotundæ conspiciuntur.

Scintillæ ex chalybe excussæ mira filicis structura.

40. Rara & valdè elegans filicis seminis structura videri potest: dum enim granula illa in dorso filicis hærentia per microscopium melioris notæ inspiciuntur, apparent aliud non esse, quàm multa parva folia ita sibi invicem apposita, ut bursulam quasi seu folliculum constituant, in quo multæ rotundæ siliquæ delitescunt, veri seminis visum nudum penitùs fugientis, receptacula, quælibet autem illarum siliquarum peculiari suo pedunculo in folliculo firmatur, qui non tantum imam siliquæ partem attingit, sed totam penè ejus peripheriam cingit: ac quod imprimis curiosum est, pedunculorum quilibet siliquâ ad maturitatem appropinquante elateris in modum se expandere nititur, adultâ verò illâ ac jam perfectâ, tandem etiam subitò dissilit, ut disrupta per medium siliqua, cui firmiter junctus est pedunculus, contenta seminis granula (qualia in unâ siliquâ ultra 40. interdum numeravit *Fridericus Schraderus*, ut ait in *dissert. epist. de microscop. usu*) è longinquo spargat, & in terram quasi disseminet.

41. *Franciscus Redi tract. de insect. pag. 291.* tradit, erucas in tuberibus salicis reperibiles, quas tamen ex seminio à muscâ in illis deposito generari, non semel cum jucunditate se conspexisse ait, muscam scilicet uteri processu in tenuissimum aculeum desinente nodos & tubercula recentia salicum perforare (ita ut ad maturitatem vergente salice vestigia hujus perforationis non appareant) atque sic ovula minima & visum omnem fugientia deponere, quæ post exclusionem crescentia triduo vel quatriduo elapso, indaganti conspicua fiunt. Ex tali ovulo postmodum vermiculus fit viginti pedibus instructus, qui, postquam interiora omnia consumpsit, extimâ tenui cuticulâ remanente, loci angustia ob excrementorum copiam coactus erumpit, anu tunicam perforat, corpus foras exonerat, tandemque alimento omni absumpto egreditur, & in terram prolabitur, quam ad dimidii ferè pedis altitudinem fodit, ibidemque constitutus telam componit, ac postquam per aliquot menses ibidem delituit, Vere adventante, & salice rursus progerminante in muscam mutatur, ac avolat.

Valdè mirabile circa erucas in tuberibus salicis repertas.

42. Notatu dignus quoque est vermiculi casei generationis modus, ait *Schraderus in dissert. epist. de microscop. usu.* Musca scilicet ex longo suo uteri processu valdè acuminato ubicunque minimum offendit in caseo foraminulum, ova vel ducenta excernit, ex quibus genitus vermiculus ille casei sensim sensimque caseum exedit, usque dum ipsum ejus meditullium penetraverit. Plurima iste vermiculus sub microscopio examinatus monstrat curiosissima, cerebrum, spinalem medullam, nervos, bronchia aliasque ad huc minores partes, imprimis singularem penis structuram, qualis fortè in nullo animali vel insecto hactenus visus, incurvatum scilicet instar capreoli in vite, in extremitate amplo foramine donatum.

Vermiculorum casei generatio.

Publicum generatio.

43. Narrat idem *Schraderus* ibidem publicum generationes eodem fermè modo, atque papilionum per variam metamorphosin fieri, ita ut ex ovulo eorum alicubi deposito primò vermiculus excludatur; qui telæ à se contextæ inclusus chrysalidem constituat, & æstate appropinquante in verum pulicem erumpat; *atque sic generationis etiam negotium minimorum ejusmodi animalculorum*, ait, *hoc sensuum adjumento multo clarius fuit redditum & ignobiles etiam vermiculos quos, casu fermè, & ex nullo præexistente semineo fieri antiquitas opinabatur; pariter ac maximas belluas ex ovulis suis gigni, experimentis innumeris est confirmatum; ut proinde sponte nascentia hactenus credita hodiè ferè evanuerint.* Ita ille.

Purissimi liquores sæpè innumeris vermiculis scatent.

44. Liquores plurimos pro purissimis habitos & nullâ labe inquinatos vermiculis tamen innumeris sæpissimè scatere per microscopia exploratum est. Sic aqua cui piperis nigri pulvis per noctem injectus manè viventibus ac hinc inde se variè moventibus vermiculis plena conspicitur, in quibus cum caput, oculos, pedes, caudam clarissimè distinguere liceat; ridiculum est revera viva hæc animalcula esse, præfractè negare velle.

45. Muscus coralloides *Bauhini* (cujus rami sunt candidi, in summitatibus tamen rubescentes) fructifer comparet; & quâ parte ramusculorum extremitates rubescunt, ternis baccis superbire videtur.

Musca aquatica Tigurina.

46. De Muscâ aquatica observavit expertissimus D. *Joannes* de *Muralto* Physicus Tigurinus, (ut refertur in *Anno 2. decur. 2. Ephemer. German.*) eam è Phryganio perfecto & extra aquas repentè noctu caput & dorsum incurvando, dum testam seu corticem ambientem frangit & dividit, sese extricare capite exerto cum pedibus, antennis, alis ut thecula convolutis: alvo item & caudæ setis exuvias suas deponere, mox evolare in altum alis membranaceis longis siccis, leviter fuscis nigris lineis reticulatis. Oculos item habere convexos atque è plurimis veluti speculis nigris, & rhombo conflatos. Dorsum nigris fimbriis, & lilio gallico, sed obscurè notari. Alvum habere è decem anulis hirsutis pallidis & ad extremum rubentibus conflatum. Præter plura alia.

Phryganion.

47. De Phryganio, à quo musca priùs descripta, procedit, idem comprimis observavit, quod habeat intra caput pro cerebro mucum, & ad pectus carnem informem: corculo analogum quid inter alba vascula spiritalia sub collo mobile: hæc autem vasa nivea, quod aëre plena per alvum quoque & uterum disseminata sint; item quod ventriculum habeat oblongum cum Oesophago virescente fartum cibo, illumque ambiant intestina tenuia crocea coronæ instar usque ad anum.

Phryganion Perlæ.

48. Phryganion perlæ, ait idem ibidem; totum cinereum est colore, lento gradu repens, cimici Sylvestri haud absimile. Alvus illi lata & hirsuta utrinque novem annulis nigricantibus maculis insignitur, tribus verò in locis pingitur anterius, & descendentibus lineis duabus in taleolos scilicet cavos quasi secatur: fimbriæ alvi pilosæ, & tenuissimè sectæ sunt. In intestinis & cæteris vasculis internis liquor virescens limpidissimus cernitur. Vasa hæc resolvuntur omnia in prælonga filamenta serico tenuissimo simillima, ventriculus præterea cum intestinis aëre plenus advertitur.

Pygolampis lacustris.

49. Pygolampis lacustris, quæ cantharis est aquatica vagino pennis eodem observatore pectus versus spiculum seu proboscidem tribus articulis hispidulis mobile gerit, uti cicadæ in Gallia Narbonensi. Ventriculum habet articularem atrâ materiâ repletum: intestinula ei sunt albida & tenuia. Ovarium viridibus atque oblongis, at nonnihil incurvis & propemodum lunatis ovulis refertum habet: pedum ope mirâ celeritate modò superficiem aquæ perreptat, modò ejus fundum huc illucque se trajiciendo petit: Dum autem in aquis ita fertur pygolampis, mirabili candore atque splendore alvus ejus coruscat, & argentum vivum quodammodò refert, unde & hoc nomen sortitum animalculum, nempe lanugine quâdam tenuissimâ alvus est obducta, quæ fulgore hocce in aquis conspicua est. Accedit, quod insectum hoc nonnunquam podicem extra aquam effert, ac villosis pedibus posterioribus aërem & aquam simul atterit, ita ut bullulæ minimæ alvi lanugini se insinuent, atque hinc quasi mercurio vivo illitum apparet.

50. Mira sunt, quæ de Perlis præstantissimo muscarum genere, ac comprimis de earum oculis observavit D. *Christoph. Menzelius*, ut patet *in Ephem. Germ. Decur.*

2. Ann.

in Ann. 3. observ. 42. ait enim ibidem: *Si Perlam considero, & missis cæteris partibus ejus tantum oculorum structuram perlustro, inextricabilem quendam iridem & labyrinthæos recessus in iis invenio, stupendumque videndi sensum. Nam cum reliquorum insectorum oculi rotundi prostent, suosque limites in eorum capitulis habeant; in perlis tamen totum caput ambiunt, quod tanquam unica cornea tunicâ circumfusum apparet instar rotundi unionis, à quo ipsis nomen perlarum accidit. Posito itaque hoc, sicut verum deprehenditur, quod totius capitis ambitus nonnisi ex duabus tunicis corneis pellucidisque constet, per quas omnis videndi actus perficitur, atque in oculum transit, quidquid se visui offert, sequitur inde, quod ob figuram rotundam & gibbam harum tunicarum omne visibile per totum ubi perla degit, horizontem, nisi quid obstet, se sistere possit hisce perlæ margaritiferis ocellis. Non enim perlarum latet oculos vel immoto capite, quid insidiarum ipsi à lateribus struatur, quodve à tergo quis machinetur, nullâ habet opus circumspectione perla exquisitissimo visu undiquaque prædita. Admirandum atque ab Artifice quovis excellentissimo Optimo explicandum, quomodo ejus pupilla (punctulum illud nigrum in oculis ex profundo spectabile, infinitis aliis punctulis ex reticulari quâdam texturâ elucentibus circumstipatum, mihi pupilla dictum) in substantiâ oculi medium locum occupans quaquaversum perlæ caput moveas, te intuentem semper intueatur, seque pupillæ tuæ obvertat, quocunque loco te moveris, intactis quidem punctulis circumsistentibus, quæ ad omnem motum pupillæ cedunt.* Hæc *Menzelius.*

Mira de oculis Perlarum.

51. In nucibus myristicis observavit *Leeuvvenhoek* acaris illas esse inimicas, hosquè odore suo facilè enecare; proprios tamen fovere vermes & animalcula volatilia; qualem vermiculum præfatus Author ex ejusmodi nuce recenter ex India allata exemit crassum, brevemquè album $\frac{1}{17}$ circiter pollicis lati partem longitudine æquantem, & in anteriore corporis parte instructum sex pedibus: corpus verò ejus obsitum erat magno numero oblongiorum & tenuissimorum pilorum, quos in mortuis vermibus pro mucore quidem habuerat. Ex ejusmodi quoque nucibus exemit duas, vel etiam tres pelliculas alias aliis minores eorundem vermium: undè collegit hos vermes, dum incrementum caperent, pelliculam suam bombycum in morem mutare. Duo quoque animalcula volatilia diverso modo formata ex nucibus myristicis exemit; item plantam, cujus exemptæ exterior foliorum pars variis angulis erat distincta, ita, ut in pampinis videre est. Præterea folia tanta erant, quanta unquam in aliquo semine inveniuntur. Plura alia in nucibus hisce per microscopium comperta vide *in epistola 88. data ad D. Heynsium ipsis Kalendis May. An. 1695.*

Experimenta in nuce myristica.

52. In minutissimo Tabaci semine, quod nec crasso arenæ granulo majus erat, idem per microscopium advertit ejus corticem tam mirè esse formatum, quàm unquam ullum semen nudo ejus oculo apparuerat. Præ omnibus enim aliis seminibus, inquit, tam jucundum præbebat spectaculum, ut si rem eo modo formatam nudo oculo contemplari liceret, non erubescere se dixit ei locum concedere inter res exquisitissimas.

In semine Tabaci.

53. Quod si etiam in media hyeme ex arboribus & earum ramis gemmæ tollantur, illæque cautè aperiantur; & per microscopium inspiciantur; flores tunc quoque videri, & ex iisdem arborum fertilitas prædici poterit.

54. Materiam, quæ sanguinem nostrum rubrum facit, asserit *Leeuvvenhoek* constare ex globulis: examinare deindè cœpit sanguinem boum, ovium, & cuniculorum & vidit non differre mole globulos sanguinis horum animalium ab humanis, adeò ut tum sibi persuaderet omnem materiam sanguinem rubrum reddentem esse globulos. Sed postquam sanguinem Salmonis, aselli, ranarum &c. vidit; comperit materiam sanguineam rubram ardentem constare ex particulis planis & ovalibus. Inquisivit quoquè in variarum avium sanguinem, viditquè in iis materiam illam non ex aliis, quàm planis particulis constare, quales in piscium sanguine vidit adeò, ut jam nil aliud censeat, quàm in omnibus piscibus ac animalibus aquatilibus, ac etiam avibus materiam sanguinis rubram constare ex particulis planis & ovalibus.

Unde rubedo in sanguine.

55. Cuticulam in corpore humano per microscopia idem observavit constare ex squamis: squamæ verò hæ concinnè juxta se invicem sunt ordinatæ, ut in piscibus, inquit, esse solent, atquè non tantum vidit eas constare ex quinquè lateribus, sed & in mul-

cuticula humana ex squamis constat

in multis dignoſcere ſe potuiſſe intimas circumferentias; nullos autem in ſuperiori noſtra cute dicit eſſe poros, ſed humorem, qui paſſim in corpore noſtro protruditur, multis ſimul locis inter quamlibet ſquamam poſſe exire; licet ſquamas, ubi eas examinamus, ut inquit, ſibi invicem firmiter adhærentes videamus per ſubſtantiam, ut opinatur, quæ in humore eſt, quæque in exhalatione ſquamis adhæret, ac facilè ab humore ſubſequente denuò ad fluiditatem redigi poteſt, & expelli. Dicit porrò unicuique ſquamulæ eſſe loca, undè augeatur, ac in ſpatio cutis, quam ſquamula unica tegit, 100. quidem eſſe loca, per quæ particulæ ex corpore noſtro exhalatæ queunt tranſire, ac dein 200. ſquamas concinnè diſpoſitas ab una arenula poſſe tegi. Undè colligere fas eſt corpus 20000 locis poſſe exhalare in ſpatio arenæ tecto exceptis locis, undè augetur ſquama.

Nigredo in Æthiopum corporibus unde veniat.

56. Nigrum Æthiopum colorem aſſerit idem tantum è nigris ſquamis oriri. De infantibus recenter natis dicit omnes rufo naſci colore, ubi in cuticula eorum nulla vel ſaltem primordia tantum ſquamularum prodierunt, quò fit caro rubra, ſanguisque per eam apparet: Æthiopum verò liberi prodeunt colore magis puniceo; unde certum dicit, quod ſicut noſtrates liberi ex incremento pellucidarum ſquamularum albeſcunt, ita Æthiopum liberi ex ſquamarum nigrarum incremento nigreſcunt.

Animalcula innumera inter dentes comperta.

57. In materia alba hærente inter dentes diverſorum hominum, veluti duarum fœminarum, ſenis admodum ſobrii, & alterius non adeò ſobrii, atque etiam cujusdam infantis, cenſet Author ſæpè ſupra memoratus plura in eſſe animalcula viva, quàm in toto aliquo regno homines vivere poſſunt; præſertim in eorum ore, qui illud nunquam eluunt, undè tantus ex quorundam ore procedit fœtor, ut moleſtum ſit, cum illis colloqui. *Quod ad me*, inquit, *de me ipſo cenſeo, licet os meum quotidie eluam, non tot in his unitis provinciis vivere homines, quot viva animalcula in ore meo geſto. Nam quondam videns gingivæ unius ex poſterioribus dentibus meis molaribus adhærere craſſitiem circiter pile equini ſupra dictæ materiæ, quam partem, ut opinor, per aliquot dies ſale non fricueram, materiam illam inde exemi, ac in ea tantum conſpexi vivorum animalculorum numerum, ut mille quidem mihi viderentur contineri ſpatio non majori centeſima arenulæ parte.* Quis hæc non admiretur?

Animalcula in ſemine culicum.

58. Diſſectis culicibus in eorum ſemine maſculino etiam diſtinctiſſimè magnus numerus animalculorum detectus eſt, ſed multò minora erant iis, quæ ſunt in ſemine pulicis. Jucundiſſimus quoque erat viſu magnus ovorum numerus, quæ culicis fæmina in corpore ſuo incluſa habebat, quorum & ſingula una ex parte pellucidam habebant maculam.

Animalcula in aqua piperita.

59. Piperi contuſo infuſa aqua aliquot diebus dilapſis inter alia duo animalculorum genera eidem *Leeuwenhoëkio* detecta fuerunt, ac præterea in utroque genere apparuerunt majora & minora: majora æſtimata fuerunt adulta; minora eorum pulli: ac præterea in majorum corporibus pulli & ova conſpecta ſunt.

Varia phænomena in foliis plantarum.

60. In quarundam plantarum foliis admiranda phænomena per microſcopia detecta ſunt. Sic in *mori* foliis & cortice plexum mirum vel rete fibris ſuis ſericeis flavis exhibetur. *Marrubii* folia tuberoſitates & rugoſitates rotundas, quæ olei guttas imitantur, viſui repræſentant. *Sigilli Salomonis* folium ſine microſcopio novem tantum nervos exhibet, per illud autem inſpectum ſeptuaginta quatuor. In *Ficu Indica* ſive *opuntia* dicta, innumeri aculei ſpectantur. *Lentiſci* & *Liburni* folia verminoſa apparent. In *Boragine* ſpinæ horridiſſimæ & quidem geniculatæ videntur. In *Ricini* foliis innumera ſtellarum congeries ſpectatur. In *Chelidonio* folia perforata, magis autem perforata; & quaſi rore perpetuo madida in *Trifolio acetoto* videntur. In *Caprifolio* venæ foliorum rubeſcentes, in *Lauro* virideſcentes ſpectantur. In univerſa *Urtica* obſervantur acuformes, imo tricuſpidales ſpinæ horridiſſimæ. *Orchidis* ſivè ſatyrii *Antropomorphi* foliorum filamenta exploranti flores per totum minutiſſimis figuræ humanæ imagunculis (quaſi foliis cum fune appenſi eſſent homunuli) contexti apparent. In *Hyperico*, *dente Leonis*, & quibusdam aliis plantis folia perforata cernuntur, in ſpinaceis tamen hæc foramina non penetrant folia, ſed habent membranulam lucidam inſtar cancelli. &c.

61. Sal roris majalis ab Equite Anglo *Hensham* singulari artificio paratum cum microscopio inspectum angulorum numero & figura nitri æquavit angulos ut Ephemerides Anglicæ & Gallicæ referunt.

CAPUT IV.

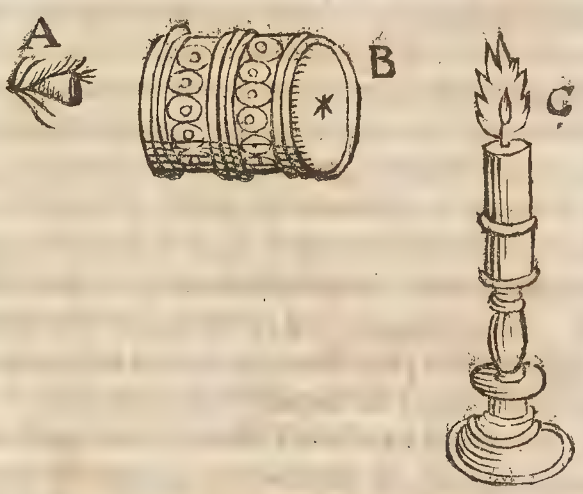
Varia ludicra curiosa Microscopia proponuntur.

Problema I.

Microscopium pulicare vulgare construere.

Ludicrorum curiosorum Microscopiorum varia sunt genera; quorum simplicissimum est illud, quod vulgo pulicare dicitur. Paratur communiter è duobus vitris, quorum unum utrinque est planum, alterum convexum utrinque acutissimæ convexitatis, quæ etiam quantò acutior erit, tantò majus objectum quantumvis minutum ostendet; & propinquius id ipsum sibi applicari postulabit; quantò verò minus acuta fuerit convexitas, tantò hæc à contrario aliter. *Kircherus lib. 12. Art. mag. Luc & Umb.* requirit minimam sphærulam instar perlæ, & hujus quidem magnitudinis O. *Joannes Hevelius in Selenogr.* convexitatem vult esse utrinque è diametro duorum ad summum pollicum. Ego communiter adhibeo Lenticulam utrinque æqualiter convexam è diametro 8. centesimarum particularum pedis Romani, unde ad quatuor particulas removet objectum, augetque sufficienter. Ambo vitra includuntur

Microscopii communis pulicaris constructio.



tubulo osseo vel ligneo, cujus forma in præsenti figura exhibetur: objectum verò affigitur vitro plano in *B* circa medium, aut etiam in ipso vitro plano curiosæ quædam figuræ sive imagines nitidissimè depinguntur, sicque applicatur vitrum Lenticulæ convexæ, quousque ab oculo *A* clarissimè spectari queat. Candela etiam vel lampas *C* adhiberi solet, ut objectum magis illuminetur.

Lepidum est, quod de hujusmodi pulicari Microscopio scribit *Schottus Mag. nat. part. 1. lib. 10. Syntag. 4. cap. 1. Insignis*, ait, *quidam & doctissimus vir scriptisque libris notissimus è Bavaria per inferiorem Austriam in Tyrolim iter faciebat, nuntio comitatus, & in viâ correptus febri subsistere fuit coactus in pago quodam, ubi & mortuus est.* Antequam terræ mandaretur cadaver à loci parocho & incolis, Prætor cum senioribus sarcinulam demortui excussit, invenitque inter alia Microscopium dictæ magnitudinis ac formæ cum pulice incluso. *Cohorruit Prætor, & quotquot ex adstantibus Microscopium inspexere, asserentes demortuum virum veneficum fuisse, & dæmonem vitro inclusum secum gestare, ideoque indignum sepulturâ esse. Diu tenuit controversia, donec tandem, nescio an studio, an casu aperto instrumento apparuit, pulicem pilosum ac hirsutissimum esse, quem dæmonem putaverant.* Vir iste demortuus, ut aliunde accepi, fuit P. *Scheinerus.*

Lepida historia.

Praxis facilis ejusmodi Microscopia conficiendi.

In defectu sphærularum seu Lenticularum artificialiter paratarum solent quidam ejusmodi Microscopia ex confractis vitris nodosis potoriis, qualia passim & ubivis habentur, conficere: seligunt enim nodulum aliquem magis regulariter convexum è candidiori vitro; & simili modo aptant in Tubulo; ut modò dictum.

Problema II.

Microscopium parastaticum, quo unicâ Lente plura successivè objecta, adeoque integræ historiæ repræsentari possunt, construere.

Aliud curiosius Microscopium parastaticum docet conficere *Kircherus in Arte Mag. Luc. & Umb. lib. 10. part. 3.* quod tamen paulò aliter & commodiùs sic construi potest.

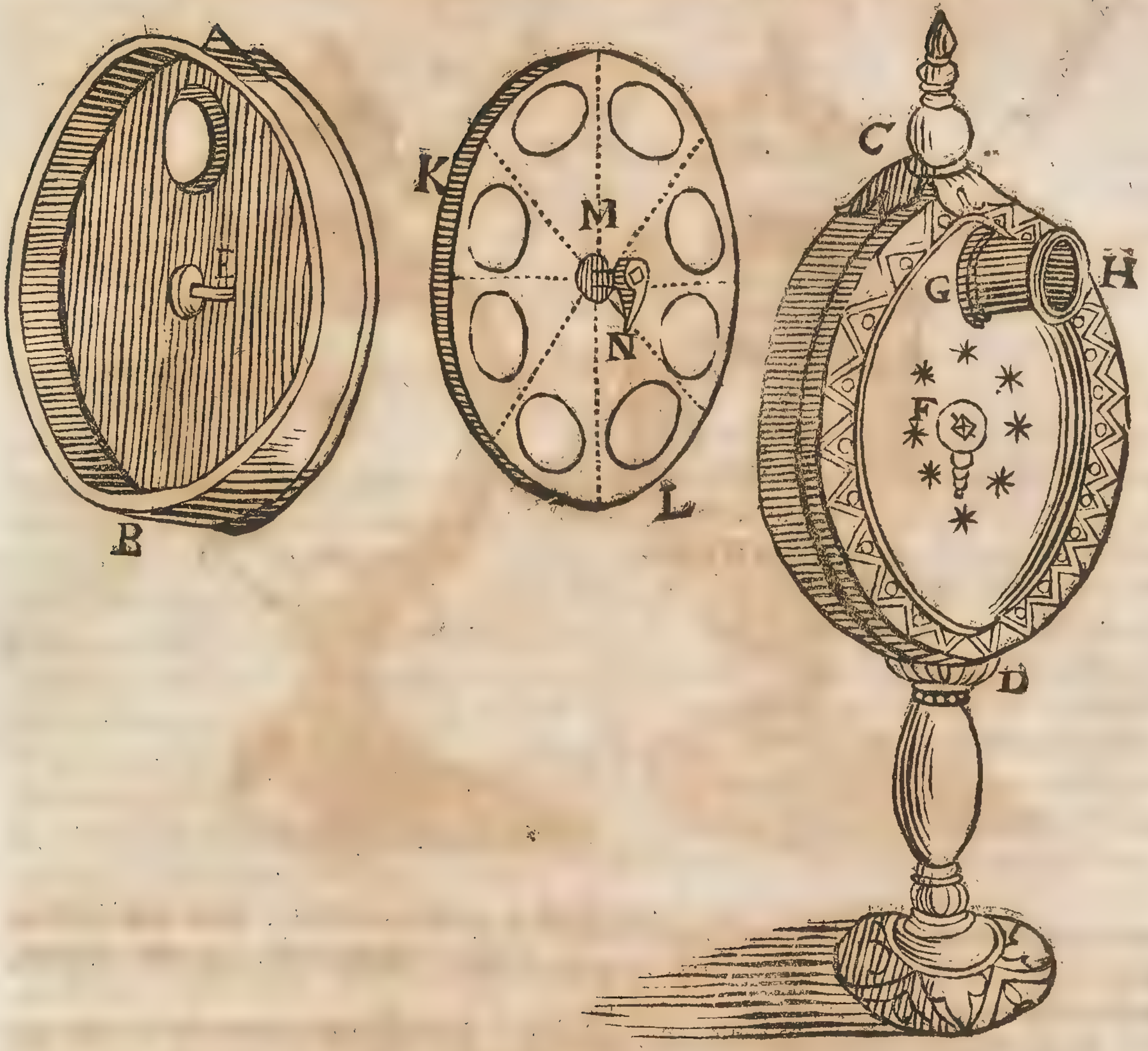
Structura valdè curiosi microscopii.

Ex ligno arido duriori torno paretur capsa, qualis in figurâ cernitur cum duobus orbiculis *AB* & *CD*, qui ita inter se committi ac conjungi possunt, ut dictam capsam constituant velut eæ capsæ, quibus sigilla majora imprimi, & dein literis majoris momenti in membranâ exaratis appendi solent. Orbiculus *A B* habeat circa medium stylum ferreum aut æreum *E*: alter verò orbiculus *C D* ad medium habeat foramen in *F*, ut Tubulus parvus *M N* stylo *E* impositus per illud liberè possit per indiculum *N* circumduci. Paretur etiam ex vitro speculari sive tabula vitreâ utrinque planâ orbiculus vitreus *K L* ejus magnitudinis, ut capacitati capsæ interiori perfectè congruat, & circa centrum *M* modo *supra Synt. 2. cap. 10.* indicato perforetur, ita quidem, ut foramen in vitreo orbiculo factum congruat Tubulo parvo *M N*, ac firmiter cerâ sigillatoriâ, vel quovis alio modo affigi sive agglutinari queat. Hoc peracto in vitreo orbiculo ritè secundùm ordinem in congruis locis (qui Tubulo *G H* perfectè respondere debent) depingantur colore aqueo imagines variæ secundùm divisionem competentem, & partium signatarum dispositionem, sicut in figurâ *K L* apparet: & ita habentur, quæ ad machinulum spectant, omnia parata.

Restat solùm Tubus *GH*; hic Lente melioris notæ utrinque convexa ex diametro circiter 15. aut 20. centesimarum pedis Romani instruitur, sed eâ proportione, ut per illam imagines depictæ in orbiculo *K L* quàm distinctissimè compareant.

Quo obtento Tubus *G H* juxta situm in figurâ delineatum ea diligentiâ inseritur, ut oculus transpiciens præcisè imaginem attingat, quæ ob Lentis refractionem grandior comparebit. Unâ imagine visâ, cum alia desideratur, promovetur extra indiculus *N* ad aliud signum sive punctum exterius in orbiculo *C D* expressum, moxque alia imago conspicitur; atque ita successivè omnes ordine quàm distinctissimè visui obverti possunt. Hâc praxi Kircherus Dominicam passionem exhibere solebat: pariter quæcunque aliæ historiæ, & qualescunque curiosarum rerum series in planâ vitrei orbiculi superficie depicta repræsentari potest. Sed omnia melius videntur in figurâ.

Notandum, non esse necesse, ut ex ligno ejusmodi capsæ parentur, possunt enim ex laminis æreis, cupreis, ferreis stanno obductis, aliisque similibus materiis peroptimè etiam parari. Item, possunt loco vitrei orbiculi majoris in charta rigidiori orbiculari ad loca congrua minores orbiculi vitrei cum figuris appictis imponi.



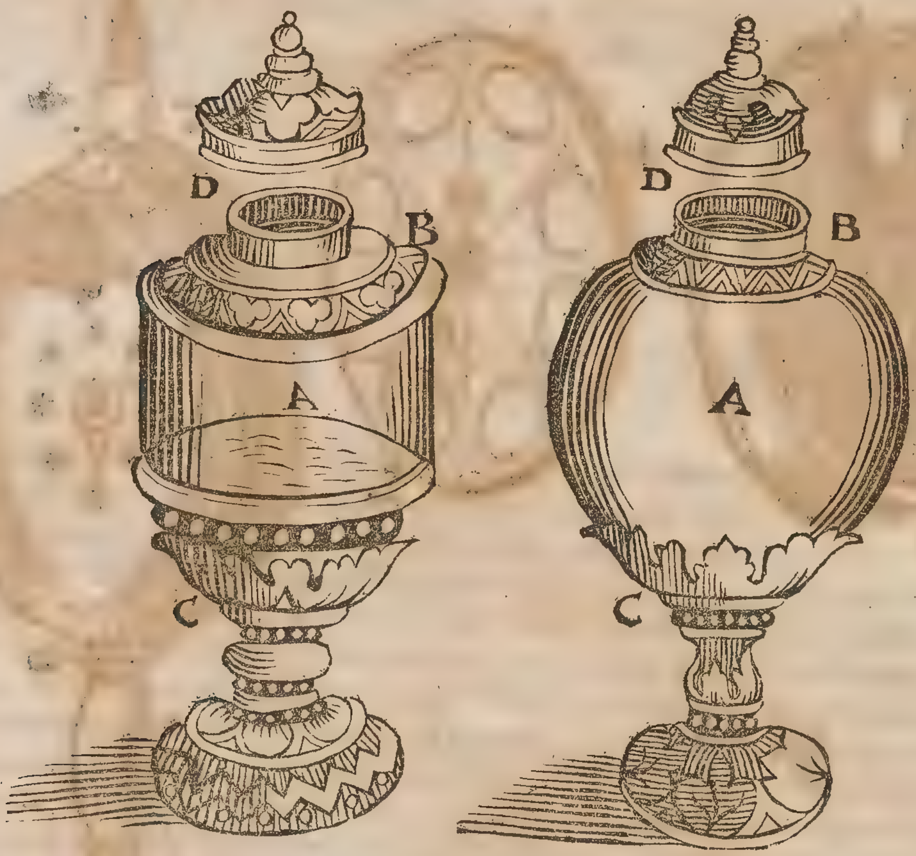
Problema III.

Microscopia unicâ Lente convexâ construere, quæ in vitrea phiala fructus, legumina, flores, semina, & alia quæcunque minuta mirabiliter augent. Item, quæ hortos, Arces, deserta, & alia curiosa satis magna repræsentant.

Sumatur vitrum cylindriforme aut sphæricum A, ut figura refert, partes autem, velut superior B, cui in D vitrea Lens convexa imponi debet, sicut & inferior C pro pede, tornentur ex ligno arido, ut in figura patet. Pro vitro verò ut ligno cohæreat paretur mixtura seu glutinum ex cera & pice duriuscula unà colliquatis; quâ mixtura facilè vitrum ligno agglutinari poterit. Aptato sic vitro velut figura præsens refert, impones illi per osculum D omnis generis fructus, legumina, flosculos, semina, & qualiacunque ludicra, ad eam tamen altitudinem usque, quâ à Lente supra in D posita perfectè & quàm distinctissimè videri poterunt. Lens utrinque convexa non sit nimium acuta; licet enim quò acutior est, eò magis augeat objecta; eadem tamen nimium vicina requirit, quo fieret, ut dum nimium operculo B propinqua forent, ab eodem obscurarentur, nec satis illustrata obtutui objicerentur. Ego ordinariè adhibui Lentes utrinque convexas æqualiter è diametro $\frac{20}{100}$ ped. Rom. vel utrinque quidem convexas, sed inæqualiter è diametris $\frac{30}{100}$ & $\frac{25}{100}$ Aptissima objecta, quæ imponi possunt, sunt pisa, quæ instar vitellorum ovorum comparent, flores Amaranthi, semina carduibenedicti, coriandri, avena, triticum, conchilia varia lapilli variorum colorum, cortices & putamina, aurea atque argentea ramenta convoluta ac contorta insectorum variorum corpuscula duriora, aut eorum partes, velut alæ, capita, pedes, cornua, & quæcunque aliæ quisquiliæ, quæ omnia debitè imposita ac in-

Structura Microscopi.

Qualis Lens convexa sit adhibenda.



inter se commixta dici non potest, quàm mirificè oculos recreent, dum percipi sine admiratione non potest, quomodò in tam angusto vasculo tam ingentia corpora concludi possint.

Possunt etiam horti cum areolis, ædificia, deserta, venationes & curiosa alia ludicra ex cera vel etiam ligno minutissimè formata super concavatam nonnihil superficiem orbicularem agglutinata ad competentem altitudinem imponi, & mirum in modum aucta cum admiratione videbuntur. Nihil amplius dico: sagax Artista ipso experimento plura inveniet, quàm ego vel multis verbis explicare valeam.

Problema. IV.

Alia microscopia valdè curiosa & ludicra conficere.

Constructio aliorum microscopiorum.

Aliter fieri possunt Microscopia in capsis & cistulis seu scriniis hoc modo; Paretur à tornatore ex arido ligno capsa B cum operculo A & pede C, sicut fig. 1. exhibet. Inferior pars C fiat separatim à capsa B, ut ei quàm nitidissimè minutæ quævis imagines imponi ac affigi queant; capsa verò interior musco vel pulvere aureo aut quovis illustri objecto vel aliis quibuslibet cymeliis exornetur. Habeat hæc capsa B circa medium ad D foramen pro capiendâ Lente convexa in eâ convexitate, quâ intus contra se objecta remotiora nitidissimè repræsentet. Superius autem capsa ad E vitro plano tegatur, quod exteriori facie tersissimè perpolitum, interiori verò attritione maneat obfuscatum, nec sit politum, ut supra *Synt. 2. hujus fund. cap. 8.* docui. Poterit etiam ornatus causa tenuissimis coloribus ad impolitam superficiem curiosum aliquid appingi. Vitro sic copertâ capsâ, ne visus res inditas distinctè perspiciat; lux tamen sufficiens ad eas illustrandas penetret, quod si Lente convexâ competente foramen D ut dictum, munieris, ac intùs prospexeris, res quascunque impositas multò majores non sine admiratione conspicies.

Alia ordinatio in capsa vel cistula quadrata.

Simili modo fieri possunt cistulæ quadratæ, qualis in præsenti fig. 2. repræsentatur, quarum interior capacitas quanto est latior ad res circa latera perfectè perspiciendas, tantò requirunt Lentes minus acutè convexas; semper autem tanto acutiores, quanto minor est interior capacitas. Vide figuram, ubi *A* repræsentat operculum

culum, *B* ipſum ſcrinium, *D* foramen cum Lente convexa, *E* chartam oleo imbutam, vel pergamenam, aut, quod meliùs, tabulam vitream planam exterius politam; interius autem modo antecedenter dicto infuſcatam & tenuiſſimis aqueis coloribus pictam.

Poſſunt etiam capſæ vel ſcriniola parva fieri cum diſtinctis intùs loculamentis ad plura objecta diverſa repræſentanda. Velut ad 4. anni tempora cum convenientibus figuris ibidem repoſitis repræſentanda: debent tamen ſingulis loculamentis *E E E E* Lentes accommodari, ut figura monſtrat ad *D D D D*, quamvis etiam ſi reddatur capſa mobilis, artificioſè fieri poſſit, ut unica Lens convexa pro ſingulis loculamentis ſufficere queat. Cum figuræ ſuis locis debitè repoſitæ ſunt, capſa per operculum *AB* concluditur, operculo tamen cartha pergamena oleo imbuta & bene picta ſupertenſa eſſe debet, ut lux res ibidem repoſitas debitè illuſtrare poſſit. Ego amplitudinem interiorem talis microſcopicæ capſæ perficio in magnitudine diametri circularis plani circiter $\frac{40}{100}$ & pro ſingulis loculamentis adhibeo Lentes convexas è diametris $\frac{30}{100}$ & $\frac{25}{100}$ pedis Romani. Plures alias inventiones his addere poſſem, ſed quia non dubito, quod ingenioſus Artiſta ſuomet Marte eas facilè advertere poſſit, conſultò ad alia progredior.



Constructio ſcrinioli cum variis loculamentis.

Problema V.

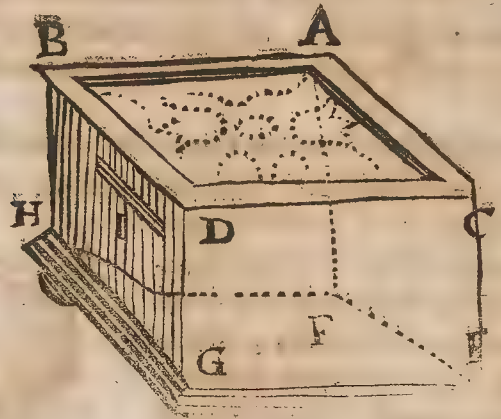
Valde eximia Microſcopia perficere ope ſpeculi concavi, vel in ejus defectu ope Lentis convexæ cum ſpeculo plano.

Ope ſpeculi concavi fieri poſſunt eximiè curioſa & admiratione digniſſima Microſcopia. Tali Artificio audivi non ita pridem inſignem aliquem Opticum machinulam ſeu parvum ſcriniolum confeciſſe, & in eo civitatem Hieroſolymam exhibuiſſe admiranda magnitudine: tanti verò Artificem opus hoc ſuum æſtimâſſe, ut etiam ſatis magno pretio nulli voluerit concedere, haud dubiè, quia timuit, ne ſi aliò transferatur, & à ſagaci Artifice penitius inſpiciatur, facilè arcanum detegatur, atque ita pervulgatum vileſcat. Verùm ejusmodi Artificia jam dudum mihi nota & practicè elaborata fuerunt; quocirca ea nunc breviter exponam, & plura alia rariora ſubindicabo. Quod ut meliùs expediatur, duo ſunt ad praxin ſingulariter advertenda, ut inſpectores talium machinationum in admirationem Artificii magis inducantur, imò rapiantur. Primum eſt, ut quàm fieri poteſt, compendioſiſſimè omnia perficiantur, nec quicquam fiat ſuperfluum, quatenus contentum intus longe ipſum continens ſuâ apparente magnitudine videatur excedere. Alterum, ut Artificium totum ita tegatur, ut adverti minimè queat; lux tamen competenter immittatur, quâ objecta intùs ſufficienter illuſtrentur, & ad debitam radiationem animentur: cum enim Lux ſit anima omnium coloratorum, ſine hâc ſanè quæcunque etiam aliàs ſplendida velut mortua in tenebris ſepulta jacebunt. Per hujus tamen lucis immiſſionem peculariter caveri debet, ne ipſæ res ſic perſpicuæ fiant, ut totum Artificium penetretur. Quibus præmiſſis jam reſtat, ut ad praxes progrediar.

Duo in praxi ſingulariter advertenda.

Accipe igitur ſpeculum concavum, quod terſiſſimè expolitum, ut imagines nitidiſſimè præſentet, quo majus eo aptius erit ad intentum; quo etiam concavitas erit è majori diametro, eo capſa mox indicanda longior fieri debebit. Ad quantitatem ſpeculi & proportionem diſtinctæ imaginum reflexionis ab ipſo, paretur capſa cubica vel oblongior, ut figura exhibet. In latere interiori *C F* erigatur verticaliter ſpeculum & firmetur, ut per foramen *I.* in latere oppoſito *D H* in illud inſpici queat. Objecta, quæ in capſâ collocari debent, ut majora compareant, ſiſti debent intra

Artificium exponitur; Iconiſmus XIII.



foramen *I* propè latus *D H*, sic tamen, ut per foramen *I* directè minimè videri queant, neque sint tam alta, ut ultra foramen *I* protendantur, aut illud occludant. Lucis verò ingressus potest vel superius fieri in latere *B C* obtensâ illi subtili telâ transparente, aut chartâ oleo imbutâ, aut, quod longè melius more meo, vitreâ scilicet tabulâ exterius politâ, intus verò impolita, & attritione, ut sæpius docui, infuscatâ cum curiosis picturis appictis: Vel occluso manente superiori latere *B C* possunt simili modo aptari latera duo *C G* & *A H*, unde ab utraque parte quomodocunque capsa tenetur, lux facilè ingressum reperiet; eritque sic machinula tota constructa. Quod si igitur per foramen *I* (quod etiam oblongius exscindi potest pro ambobus oculis ad prospectandum admittendis) inspiciatur, videbuntur objecta quæcunque imposita, & qualescunque picturæ quantumvis parvæ in verè admiranda magnitudine. Unde sic civitas aliqua, Arx, aut qualiacunque ædificia scenographicâ Arte nitidissimè depicta, & quantumvis ex se minuta, ope speculi concavi ad inopinatam quantitatem adaucta repræsentari poterunt. Si perspectiva pingendi Arte delineentur ædificia, templa, horti, ambulacra, & excisa ibidem debitè collocentur, mirum quantâ cum animi voluptate & admiratione reflectantur.

In defectu speculi cavi possunt adhiberi Lentes plano-convexæ.

In defectu speculi concavi, si Lentes vitreas plano-convexas, quæ huic negotio sunt accommodatiores, speculo plano vitreo conjungas, simili modo omnia facilè expedire poteris. Sic ego in cistula, quæ erat longa ad dimidium pedem Romanum adhibui Lentem plano-convexam è diametro unius pedis, apteque ante speculum planum ponendo desideratum obtinui effectum: Lentes enim convexæ superpositæ planis speculis virtutem reflectendi obtinent speculorum concavorum; sicut Lentes cavæ superpositæ planis speculis virtutem habent speculorum convexorum. Sed hæc indicasse sufficiat: sagax Lector multa hinc discere poterit.

Problema VI.

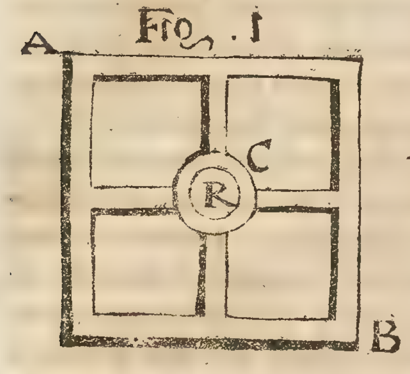
Cistulam catoptrico-microscopicam construere, in qua objecta plura successivè grandi figurâ repræsentari queunt.

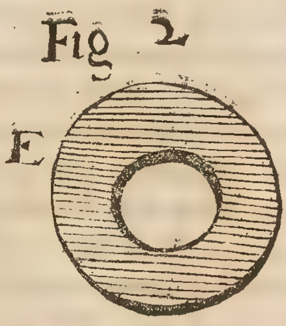
Descriptio Artificii catoptrico-microscopici.

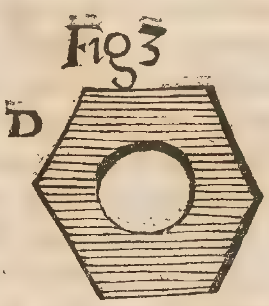
Dominus *Gervasius Mattmüller* Opticus Cæsareus, uti P. *Schotto* perscripsit Dn. *Godefridus Kinner* in epistola ad eum datâ, quam etiam refert *Tech. curios. lib. 11. cap. 3.* catoptricum spectaculum seu verius, microscopicum Artificium tale Viennæ confecit, quod verbis D. *Kinneri* in citatâ epistolâ referre libet. *Occasione D. Mattmüller occurrit mihi pulcherrimum spectaculum catoptricum, quod ab eo frequentius, nec ab alio repræsentatum vidi. Collocat ille in cistâ aliquâ ad hoc idonea speculum concavum in situ verticali; & è regione illius tympanum aliquod polygonum plures picturas deferens, quarum ea est à speculo distantia, quâ objecta in situ erecto multum augentur, non interveniente tamen confusione; quod experientia facilè docebit. Si ergò tectis picturis, ita tamen, ut ea, quæ speculo opponitur, illuminari possit, oculus in speculum inspiciat; deprehendet picturas magnitudine humanâ, quæ aliàs mediam spitamam vix adæquant; & insuper circumducto clam tympano semper diversas. At multò major gratia huic technasmati accedit, si picturæ repræsententur ad lumen, quod ita fieri solet. Pinguntur figuræ ignem exhibentes in chartâ tralucidâ oleo*

oleo imbutâ, tum in medio tympani lucerna cum lumine ſat valido abſconditur, cæteraque ſperaguntur, ut antea dictum. Hâc Arte apud dictum Artificem labores Herculis inter ignes repræſentari ſæpius vidi adeò ad Naturæ æmulationem, ut ex nullo unquam Artificio catoptrico majorem me voluptatem cepiſſe meminerim, quod & plures alios, qui viderunt, affirmantes audivi. Ita D. Kinnerus.

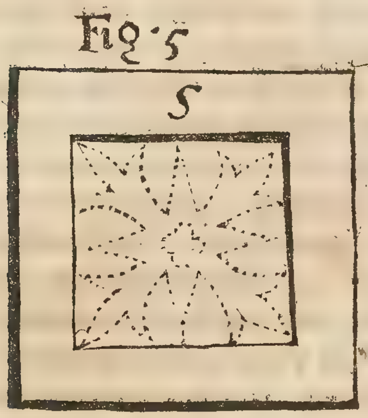
Similia Artificia refert P. *Traber in Nervo ſuo Opt. lib. 2. cap. 12. prop. 3. & 4.* ubi docet, ope ſpeculi concavi & rotæ mobilis Anachoretarum diverſorum vitæ auſteritatem in ſolitudine ad vivum producere: Item infernales flammas & qualiter damnati à dæmonibus torqueantur, ſpectandum exhibere. Verùm his attentè perlectis, cùm via compendioſiori ſimile quid perficiendum attentarem, tandem excogitavi machinulam ſive ciſtulam, in quâ plura ejusmodi curioſiſſimè exhiberi poſſunt, quam idcircò hoc loco Lectori communicare volui.

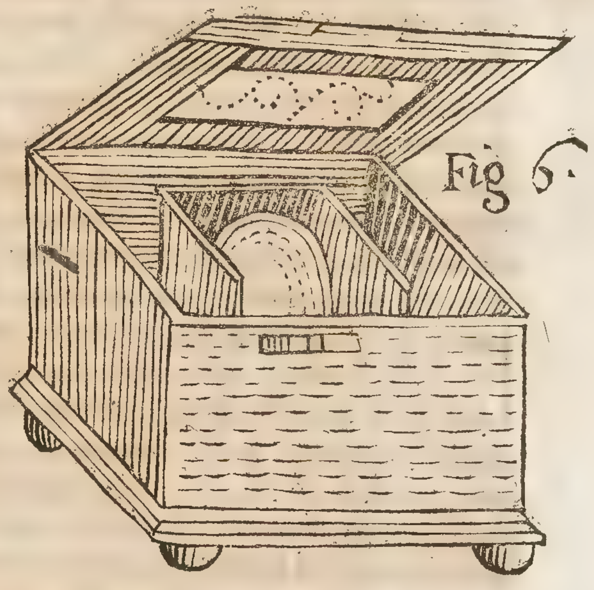












Pro ratione ſpeculi concavi (advertendo in quâ diſtantiâ maximè augeat objecta) paretur ciſtula aliqua cubica in hunc modum; Infima pars fundamentalis *A B* per tigilla paretur, ut figura 1. repræſentat. In centro ſeu medio proſtet orbiculus *C* elatior, ut ei major orbis volubilis *E* figura 2. vel polygonum aliquod *D* figura 3. committi poſſit, ſicque commiſſus orbis perfectè congruat, rotarique circa ipſum valeat. Super baſin hanc quadratam erigantur in ciſtæ formam latera in competente altitudine cum excisâ ſuperius parte aliquâ oblongiori. Fiat deinde aliud ſcrinium *F G*, ut figura 4. repræſentat, quod latus ſuperius *F N* & anterius *K N* habeat apertum. Ut proindè hoc ſcrinium ſuper orbem *C* poſſit debitè conſiſtere, debet ſuper orbiculum *C* adhuc alius minor orbiculus *R* agglutinari, cui in fundo ſcrinii conforme foramen rotundum *H* debet exſcindi, ut ita congruè ſcrinium *F G* impoſitum ſuper inferiorem orbiculum paulò majorem *C* quieſcat, nec tamen impediat circumvolutionem inferioris orbis majoris *E*, vel ejus loco polygoni *D*. Debet quoque ſcrinium dictum eſſe paulò minus orbe volubili *E*, aut polygono *D*, ut imagines ſive illæ ſculptæ ſint, aut ex cerâ formatæ, ſive tantùm pictæ & exciſæ exteriori limbo circumpoſitæ in circumvolutione fixo interim manente ſcrinio *F G* abſque ullo impedimento perfectè obire queant. Perindè etiam eſt, an latera *F K* & *O G* ſint plana aut nonnihil inflexa, modò impediant radiationem lateralem imaginum, quæ confuſionem in ſpeculo cauſare poſſent.

Aliud Artificium. Fig. 1. Fig. 2. & 3. Fig. 4.

His

His omnibus debitè coordinatis & compositis lateri *F P* affigitur ſpeculum concavum in eâ concavitate, quæ repræſentare poſſit erectè, diſtinctè, & in maximâ quantitate imagines inferiori cylco ſeu orbi majori volubili *E* aut polygono *D* affines (unde diſtantia ſpeculi non poteſt eſſe major, quàm ejus ſemidiameter, ſed debet eſſe ſemper minor, quod cautè obſervandum) tandem ritè omnibus his ita paratis imponitur ciſtæ ſive machinæ operculum figura 5. habens circa medium quadratum foramen *S*, quod obtensâ tenui membranâ vel vitro (de quo ſuperius ſæpè dictum eſt) cooperiri debet, ut lucis ingreſſus ibidem fiat, viſus tamen ita inhibeatur, ut interius Artificium penetrare nequeat; Eritque ſic tota ciſtula vel machinula catoptrico-microſcopica parata. Totam ciſtam apertam cum partibus ſuis interioribus coordinatis melius vides in figura 6.

Figura 5. *Figura 6.*

Quod ſi igitur infra per loca vacua in fundo machinæ clam prehendatur volubilis orbis cum imaginibus ſuperpoſitis (undè competit crenas inferiori parti orbis volubilis eſſe inciſas, ut facilius capi queat) & circum agatur, poterunt gratiſſima ſpectacula integrarum hiſtoriarum, & maximarum curioſitatum arcaniſſimo Artificio in grandi formâ jucundiſſimè repræſentari. Non dubito, quod ſagaci Lectori hæc machinula probè intellecta plurimarum inventionum campum ſit apertura.

Exemplum apparentiæ cujusdam imaginis in mirâ magnitudine.

Multa ſanè valdè admiranda per ſpecula concava effici poſſunt. Memini, quod aliquando contigit Magnifico cuidam Domino Herbipoli, ut oretenus ab eodem percepi. Obambulans is in Muſæo ſuo ſeriis aliis cogitationibus intentus obiter ſpeculum in pariete appenſum inſpexit, viditque imaginem crucifixi Salvatoris in juſta magnitudine humanâ, putavitque ſe verè videre eam, quæ in templo novi Monaſterii ac in Navi Eccleſiæ ibidem ante medium altare erecta eſt, ubi præfatus Dominus erat Canonicus. Obſtupuit primo intuitu, & magis, dum in progreſſu imago diſparuit: reverſus ad eundem locum denuò conſpexit; undique circumſpiciens neſcivit, quomodo contingeret, ut tanta imago comparere poſſit. Tandem advertit, in elatiori parte minorem aliquam imaginem Crucifixi collocatam, eandem dum loco movit, & ad priorem ſtationem reverſus ſpeculum inſpexit, nihil amplius de imagine videre potuit. Quocirca agnoſcens hanc parvam imaginem in tantâ magnitudine comparuiſſe, mirari ſatis non potuit, quomodo imago tàm parva in tàm grandi formâ poſſit per ſpeculum repræſentari. Reſpondeo igitur hic, ſicut & tunc, cum mihi hoc phænomenon primò fuit propoſitum, & dico: Licet ſpeculum illud in pariete appenſum ad ſenſum putatum fuerit planum; fuit tamen concavum: ſpecula ſiquidem, quæ communiter Venetiis in copia huc afferuntur, quale & illud erat, minùs perfectè plana eſſe ſolent, ut experimento multoties deprehendi, dum abraſis foliis ex unâ parte ad uſum, quem ſæpè hactenus indicavi, attritione nova elaboravi; multas enim profunditates ac extollentias adverti, cum ſuper planiſſimam tabulam elaborando diutius ideò debui atterere, ut omnes partes complanarem. Dictum itaque ſpeculum fuit concavum è diametro longiori, quocirca facies propinquas quidem ad ſenſum in juſtâ videbatur magnitudine repræſentare, longiùs tamen remotas majores exhibere debuit, ſicut & quælibet objecta oppoſita, prout omnia ſpecula concava ſolent. Plura ſimilia occurrunt, quorum cauſas qui neſciunt, ut valdè mira ſuſpiciunt.

Problema VII.

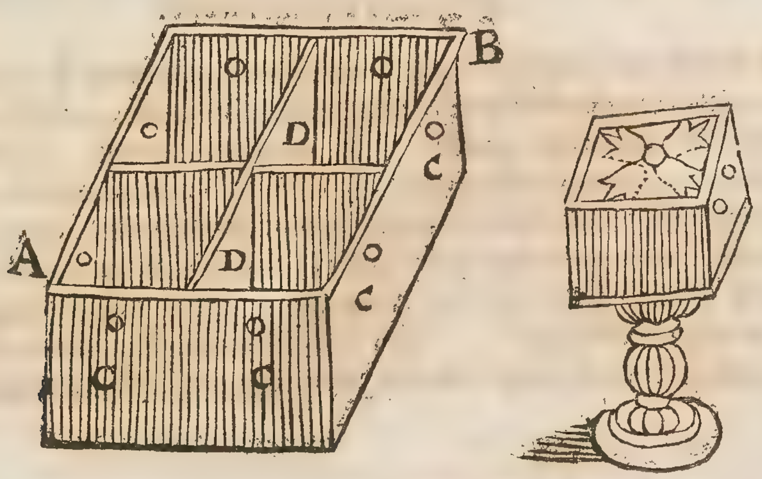
Ciſtulam parvam catoptrico-dioptrico-microſcopicam conſtruere, in quâ plura objecta, eaque diverſiſſima valdè curiosè in eximiâ magnitudine exhiberi poterunt.

Quantò in minori quodam òpere comparere poſſunt maxima & quidem plura, eaque diverſiſſima objecta, tantò magis admiranda curioſis oculis occurrunt. In unicâ ſanè ciſtulâ cubicâ, quæ vix dimidiam ſpithamam excedit, eximiâ magnitudine diverſiſſima objecta ſic poterunt exhiberi.

Conſtructio ciſtulæ,

Fiat ciſtula parva *AB* pro quantitate ſpecillorum concavorum, aut eorum loco pro magnitudine Lentium plano-convexarum ſuper plana ſpecilla collocandorum, ut ſu-

ut ſupra Probl. 5. docui. Hæc ciſtula dividatur in quatuor locumenta: poterunt ibi tunc octo diverſiſſima objecta repræſentari in egregiâ magnitudine. Fiant etiam ſuperius per circuitum ad *CCCC* foramina, ut figura 8. monſtrat, & muniantur convexis Lentibus congruis: è regione verò ſingulorum ejusmodi foraminum ad latercula *D D* ponantur & affigantur ſpecilla concava, vel eorum loco Lentes plano-convexæ ſuper ſpecilla plana, quæ radiationes objectorum minutorum (ſive picta illa ſint, ſive ſculpta, aut quovis modo exquiſitè effigiata) infra dicta foramina *C C* propè latera abſconditorum auctiſſimas per Lenticulas in *C* poſitas in oculum immittant. Omnibus debitè ita conſtructis ſuperius ciſtula vitro plano ex parte exteriori ſplendidè polito, interiori verò parte impolito tegatur: Eritque ſic ciſtula catoptrico-dioptrico-microſcopica parata.



Lenticulæ ſiquidem convexæ in foraminibus *C C* ante ſpecillum cavum debitè collocatæ diſtantiam objectorum, & oculi inſpectantis abbreviant, & mirè augent objecta, ut quilibet facilè poterit experiri. Quocirca in ciſtulis minimis compendioſiſſimè plura ita ac diverſiſſima objecta in admirandâ valdè magnitudine repræſentari poterunt. Ut tamen proportionem aliquam inter ſpecilla cava & Lenticulas convexas unà cum diſtantia addiſcas; en aliqualiter in exemplo adumbro. Si ſpecillum cavum aſſumas è diametro uniùs pedis, poteris eidem opponere ad foramen *C* Lenticulam utrinque convexam diametri $\frac{80}{100}$ ped. Rom. fietque foraminis vel oculi per Lenticulam ibi collocatam proſpectantis diſtantia circiter $\frac{13}{100}$ unde totam aliquam ciſtulam adaptare facilè diſces. Si verò loco concavi aſſumas planum ſpecillum, eique præponas Lentem plano-convexam diamet. $\frac{80}{100}$ cum Lenticula convexa utrinque etiam $\frac{80}{100}$ diametri: diſtantia fieri poterit hujus Lenticulæ à Lente ſuper ſpecillum propè $1\frac{15}{100}$ ut tantum obiter experimento deprehendi; praxis enim & experientia cuique hujusmodi melius commonſtrat, & in ſimilibus meliùs experimentaliter & practicè ſeu mechanicè proceditur, quàm Theoricè ſive ſpeculativè.

Verùm cum ejusmodi ciſtulæ ob plures Lentes dioptricas, & ſpecilla concava plus operis ac laboris requirant, aliæ ſine ſpecillis cavis & ſine Lenticulis ad foramina *CC* apponendis (quæ effectum ferè eundem præſtare poſſunt, ſolùm per latiores Lentes convexas ſpecillis planis præpoſitas, ut ſupra Probl. 5. docui) fieri faciliùs poterunt, obſervando ſolùm pro praxi, quod Lentes qualescunque aſſumptæ dimidiâ parte diſtantiæ focorum, ſeu communium baſium ordinatarum, foramina inſpectionis cum immediatè infra ſubjectis & abſconditis objectis minutis requirant amota. Ut ex. gr. ſi Lens aliqua adhiberetur ſuper ſpecillum planum, quæ eſſet utrinque æqualiter convexa è diametr. $1\frac{80}{100}$ ped. Rom. ordinaret baſin communem diſtinctionis ad diſtantiam $\frac{40}{100}$. Hinc ſi talis Lens in aliquâ ciſtulâ ita aptaretur, ut dictum, ſuper ſpecillum planum, requireret foramen inſpectionis remotum in diſtantiâ $1\frac{20}{100}$. Verùm experientia, quæ optima omnium talium machinationum eſt Magiſtra, plura quemlibet docebit, quàm multorum verborum ambagibus explicare poſſim.

Notandum tamen, quod curioſiſſimæ futuræ ſint ejusmodi ciſtulæ, cùm longè diſparata valdeque diverſa ordine per circuitum objecta in iis exhibentur; ut ſi hoc

modo

modo imagines collocatæ essent, quo successivè comparerent, Angelus, dæmon; monachus, miles; gibbosus seniculus, fœmina juvencula; clericus, stultus: nulla enim ex dictis imaginibus alteri successione conformis est: Debent tamen ejusmodi imagines quovis modo elaboratæ valdè nitidè & exactè à perita manu perfici, quod universaliter in omnibus hactenus indicatis microscopiis observandum: nam si inconcinnè, obiter, minùs distinctæ formatæ sint, defectus in earum augmento magis patebunt, licet libero aliàs oculo spectatæ videantur satis bene formatæ.

Problema VIII.

Microscopia curiosa beneficio lentis convexæ & vitri polyedri artificiosè construere.

Microscopia simplicia cum lentibus polyedra & convexa.

Possunt etiam microscopia curiosa per lentes convexas & vitra polyedra in debita distantia, qua objecta maximè multiplicant, disposita confici, quæ non tantum objecta mirè aucta, sed etiam multiplicata exhibere valent. Simpliciter imprimis ejusmodi microscopium confici possit, si objecta varia imposita capsæ vitreæ A B fig. 1. per quam facilè lux intrare, illaque debitè illuminare queat, disponantur: superius autem ad C ordinetur lens polyoptra, paulò altius verò lens convexa; ambæ autem in situ & distantia ea, qua lens convexa maximè augere, polyoptra verò maximè multiplicare objecta posit. Quo præstito objecta in vitrea capsa vel ad minimum motum & nutum oculi alia semper & alia multiplicia eaque magna spectari possunt.



Microscopia similia magis artificialis.

Magis artificiosè possunt ejusmodi microscopia perfici in arcula debitè apparata hoc modo, ut in fig. 2. exhibetur. Fiat arcula A B C & F E D undique circa latera conclusa: centro M abscondatur tympanum seu corpus polygonum velut Hexagonum, in quo objecta curiosa præsertim splendida, eaque in singulis lateribus diversa & alia cera piccata vel glutino forti affigantur, ut dum polygonum vertitur, objecta non decidant, sed in situ, quocunque petitur, oculo commodè obverti queant. Centro etiam M per capsam seu arculam stylus M N applicetur, quo polygonum intus absconditum ad debitum situm converti possit: Quocirca etiam extra in arcula puncta signata sunt, ut stylus ad illa directus latus unum post alterum cum rebus illi impositis vertere & debitè collocare possit. Ut porrò objecta suprà tympanum seu polygonum illuminari queant vitreæ tabulæ, ut I K exhibet, utrinque in utraque nempè parte imponi debent, sive illæ perfectè diaphanæ sint vel intus attritione infuscatæ & curiosè pictæ, per quas scilicet lux ingredi, & objecta illuminare queat. Supra I K torno fiat tubulus G H ubi in G polyedra lens, supra illam verò paulo remotius in H lens convexa ponatur, utraque nempè in eâ distantia ab objectis in polygono collo-

collocatis, in qua lens polyedra objecta maximè multiplicat, lens verò convexa eadem maximè adauget. Erit itaque microſcopium ita perfectum.

Aliter ejusmodi microſcopium conſtrui poteſt, ut in fig. 3. apparet, ſi nempè tympanum ſivè polygonum in arcula abſcondatur, ſic ut converti & ad petitum ſitum firmari poſſit, uti in priore arcula dictum eſt: ſupra tympanum verò altiu, exſurgat arcula, ut in parte laterali ſupra idem tympanum ad O. P. (ſicut quoque in reſpondente altera laterali parte ſimiliter) & ſupra in tecto arculæ ad Q. R. vitra plana imponi poſſint, per quæ objecta in tympano collocata illuminari queant. Ad S. T. verò in priore laterali parte tubulus torno elaboratus ordinetur, in quo primo lens convexa, poſt illam verò verſus ipſam arculam paulò remotius polyoptra in competente ab objectis diſtantia diſponi queat, ut per illas lentes objectorum inſpectio fieri poſſit.

Problema VIIII.

Curioſum microſcopium pro variis plantarum, florumque ſeminibus conficere.

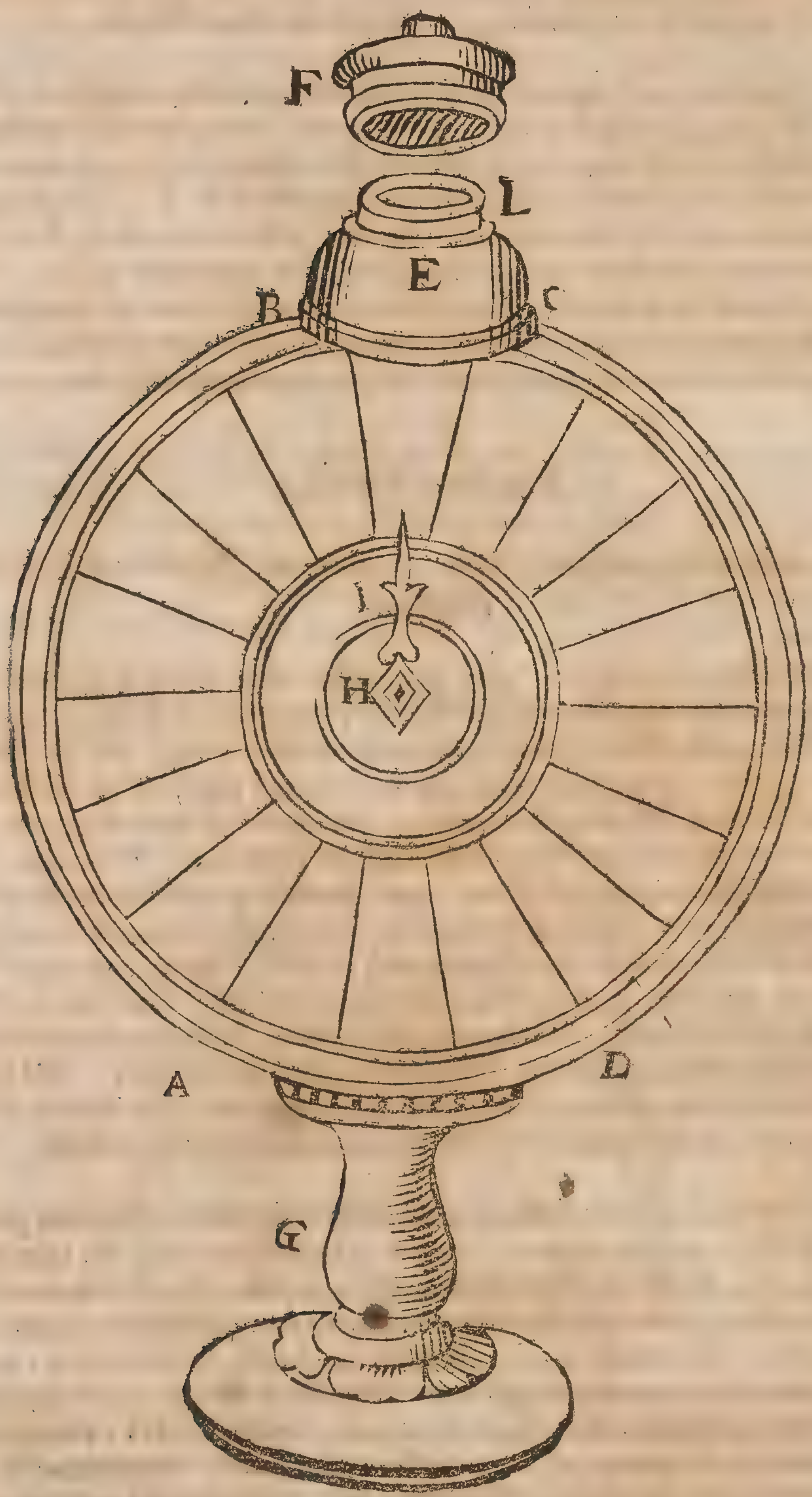
Experientia conſtat, quod electio ſeminum, quæ terræ committi debent, multum faciat ad certiorem proventum illarum plantarum & florum, qui hinc exſpectantur. Omnium autem optimè talis electio perfici poterit per microſcopia & vitra auctoria, quibus facillimè ſemina inania & vacua â planis & fœcundis, immatura â maturis, exeſa, eroſa, putrida & aliunde per quamcunque aliam injuriam vitiata â probatis & melioris notæ ſeminibus diſcerni poterunt. Convenit etiam in quocunque ſemine inquirere radiculam (quæ primum rudimentum eſt plantæ futuræ) & advertere num illa adhuc integra ſit, non exeſa vel quovis modo vitiata, quod per meliora microſcopia facilè deprehendi poterit. Experti quoque Botanici & hortulani ad multifloras plantas producendas ex. grat. Leuvcoia acquirenda, ſtudioſe exquirunt ſemina illa, quæ ſunt corpulentiora, craſſiora, ſucculentiora, & magis anguloſa; unde certiorem & feliciorem ſperant proventum. Sed his obiter tantum indicatis quomodò aliud quoddam microſcopium pro diverſis ſeminibus curioſè exhibendis confici queat, hic breviter indicare & explanare libuit.

Prodeſt ſeminum electio.

Semen pro multifloris plantis quomodo eligendum.

Torno imprimis ex ligno arido & benè ſicco elaboretur orbiculus planus volubilis A B C D magnitudinis diametri circiter $\frac{3}{100}$ craſſities verò ſeu latitudo hujus orbiculi ſit $\frac{8}{100}$ pedis Romani porrò ambæ extremitates hujus Latitudinis fiant elatiores ſeu in modum cordæ circularis protuberent ut ſemina ibidem contineri & agglutinari queant. Dividatur etiam orbiculus in diverſa loculamenta, ut ſingula ſemina ſeparatim ibidem collocari poſſint. Orbiculus deinde capſæ ligneæ rotundæ conformi ita includatur, ut axis ejus promineat cum indice H I, per quem orbiculus quaquaverſus ut libitum eſt, verti poſſit. Exterius etiam in rotunda hac capſa deſignentur nomina ſeminum ordine illo, quo ea in orbiculo volubili collocata ſunt, ut index ad nomen alicujus ſeminis promotus ſemen ipſum microſcopio ſupponere queat. Quocirca etiam ſupra orbiculum ejusquè capſam torno elaboretur ex cornu valdè perſpicuo & tenui tubulus B E C ſicut in figura vides, ut lux ibidem intrare, & ſubjecta ſemina illuſtrare queat. In tubulo corneo imponatur ad L lens convexa microſcopa in ea proportione ſuæ convexitatis, qua objecta in orbiculo poſita valdè magna diſtinctè repræſentare poſſit. Habeat etiam tubulus corneus ad L ſuam ſpiram, ut illi operculum F committi, & totum microſcopium, cum neceſſe eſt concludi poſſit. Inferius denique microſcopio hactenus constructo aptetur etiam pes A G D, ut quocunque lubuerit locari poſſit. Reliqua ipſe Artifex ex hic deſcriptis facilè colligere, & ex ipſa figura melius addiſcere poterit.

Conſtructio microſcopii pro ſeminibus.



Quæſtio incidens.

An non aliquo artificio ſteganographico pex microſcopia poſſit quidvis alteri indicari absque ulla ſuſpicione latentis ſecreti?

Cum ſolertiſſimus D. *Antonius à Leëuvvnehoëk in epiſtola ad D. Franciſcum Aſton data Delphis pridiè iduum ſeptemb. An. 1683*, quæ refertur in *Arcanis Naturæ pag. 46*. doceat per microſcopia ſua etiam in minima particula, quæ hæret inter dentes, indequè extrahitur, numeroſiſſima animalcula viva poſſe detegi ita, ut numerus hominum, qui in aliquo regno eſt, æquari non poſſit. Item ſicut ibidem clariſſimis verbis dicit, *Quod ad me*, inquit, *de me ipſo cenſeo (licet os meum quotidie eluam) non tot in his unitis provincis vivere homines, quot viva animalcula in ore me*

minutiſſima animalcula detecta in materia extracta ex dentibus.

meo gesto. In epistola quoque ad doctissimum *Robertum Hookium Delphis pridie iduum Novemb. an. 1680.* data memorat. *Quoad me asserere ausim me minutissimum genus, de quo nunc loquor, tam clarè ob oculos ponere, ac vivens videre, quam nudo intuitu parvulas muscas, aut culices in aëre volitantes videmus, licet plus millenis ingriadibus minora sint crassu arenulæ.* Ex quibus colligi potest, quod animalcula ejusmodi, & alia quæcunque objecta quantumvis minima, quæ libero alias oculo minimè videri possunt, per meliora tamen microscopia perfectè distingui numerari, & ad invicem facilè discerni possint. Quod si itaque etiam paulò major particula cogitetur esse assumpta, quam esset ea, quæ ex dentibus extracta est: quæque etiam paulò major sit crassiori arenula, sub qua tamen millenæ myriades animalculorum minutissimorum delitescere possent: certè in magnitudine adhuc paulò majori loco animalculorum illorum possent signa quæcunque & literæ quantumvis minimæ per necessaria ad hoc instrumentum designari & distinctè efformari, quæ tamen libero oculo minimè, & neque minimum argumentum, aut quæcunque suspicio latratis alicujus scripturæ adverti posset: per microscopia verò meliora possent certè signa illa & efformatæ literæ investigari, itaque scriptura. Steganographica non nisi ab illo, cui artificium notum est, & qui instrumenta microscopica sciret applicare, etiam perfectè ea legi, & sensus illius cognitio acquiri posset.

Confirmatur hoc ipsum ex alio artificio, quod paucis abhinc annis pervulgatum est, minutissimas scilicet literas scribendi, & ex iis varias figuras & imagines efformandi ita, ut etiam ad capillitium, varias corporis partes atque etiam vestimentu alicujus imaginis exhibenda integri verborum contextus, sententiæ & historiæ per minutissimas literas artificiosè affigiari queant. Cur igitur non etiam simili aliquo artificio minutissimis quibusdam literis, & signis characteristicis, quæ libero alias & inarmato oculo distingui non possunt, quæcunque scribi, & etiam per meliora microscopia legi poterunt. His præmissis ut ad Quæstionem supra indicatam Respondeam.

Artificium minutissimis literis varias imagines effigiandi.

Dico posse artificio aliquo steganographico per microscopia quoscunque conceptus alteri absque suspicione latentis secreti intimari atque exempli gratia hoc modo. Accipe telam lineam aut linteamen tenuissimum veluti strophiolum aut collare. Extende illud super tabulam ligneam, ita ut omnia fila exactè videri possint. Adverte deindè fila tam in altitudinem progredientia, quam transversa, quæ in latitudinem, pergunt. Alphabetum quoquè cum amico ordina juxta conventionem ad libitum, & infra singulas literas singulos pone numeros tot, quot scilicet litera aliqua valere debet ut hic exempli gratia juxta conventionem sit alphabetum ordinatum hoc modo.

Artificium steganographicum per microscopia oculte quidvis scribendi.

A.	B.	C.	D.	E.	F.	G.	H.	I.	K.	L.	M.	N.	O.	P.	Q.	R.	S.	T.	V.	W.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21
X.	Y.	Z.																		
22.	23.	24.																		

Initio deindè facto à condicto aliquo loco in expanso linteamine numera in serie transversa filorum tot fila, quot numeros litera prima tui secreti in condicto alphabeto valet, ubi autem numerus filorum finitur, imprime aut atrimento vel alio colore signa punctulum minimum, ita ut libero oculo non videri queat, per microscopinm verò facilè adverti possit; atque ita procede cum aliis literis & correspondentibus numeris quod si etiam una series transversa non sufficit, post unam aut alteram seriem intermediam incipe similiter, & numera fila transversa usque tandem totum secretum punctatum sit. Hoc denique linteamen aut strophiolum mittatur amico, qui per auctorias lentes, & microscopia fila transversa facilè numerabit, literas omnes juxta condictum Alphabetum eruet atquè sic absque omni suspicione latentis transmissu secretum investigabit.

Quod hic exemplicari per lineam telam seu linteamen, similiter per literas etiam scriptas, aut impressum quoque librum transmissum perfici poterit; si nempè juxta conventionem ex condicto Alphabeto numerentur literæ, & ubi numerus finitur minutissimo punctulo alterius coloris, quod non nisi per lentes auctorias videri queat, designetur. Sed hæc indicasse sufficiat.

Quædam alia quæ per microſcopica ſciri poſſunt.

Curioſæ quædam adhuc aliæ quæſtiones hic expediri poſſent, nempè an non ex ſignis quibusdam externis etiam minimis morbi in corpore humano ſtabulantes per lentes auctorias & microſcopia detegi poſſent, item annon ex inſpectione ſanguinis, præſertim cum in perfecta ejusdem circulatione totius humani corporis ſanitas conſiſtat, uti etiam ex accuratiori urinarum aliorumque excretorum inſpectione certiora bonæ vel malæ valetudinis indicia, quàm hactenus ab expertis medicis detecta ſunt; indagari queant. Verum cum hæc extra ſphæram noſtram jaceant, aliis curioſioribus & ſagacioribus diſquirenda relinquamus hoc monentes quod ſtudium medicum ſtudium experientiæ ſit; quo ſi quis multa magis expertus fuerit, eò melior & certior in cura eſſe poterit: ut autem quis expertior evadat, etiam minima non negligere, ſed attendere, obſervare, & curare debet, cum, ut rectè docet Plinius, Natura nusquam magis tota, quàm in minimis eſſe queat.

CAPUT V.

Teleſcopii communis Hollandici ſive Galilæani ſic dicti Lente convexâ & concavâ conſtantis conſtructio enucleatè proponitur & explicatur.

Teleſcopium commune, unde dictum Hollandicum.

IN præfatione hujus Operis indicatum fuit, originem ac primam inventionem Teleſcopii unâ Lente concavâ & alterâ convexâ conſtantis Hollando cuidam Artifici communiter adſcribi; unde meritò nomen traxiſſe videtur: quomodo verò & Galilæanum dici contigerit, audi *Dechales Dioptr. lib. 2. prop. 24.* dum ait: *Hæc Teleſcopii ſpecies prima inventa fuit caſu ut putatur ab aliquo Artifice Hollando, qui unâ manu Lentem convexam tenens ab oculo remotum, alterâ verò ſpecillum concavum oculo admovens, animadvertit objectorum magnitudinem apparentem mirum in modum augeri, ex quo ſumpſit occaſionem Lentes hujusmodi adaptandi, ut facilius in certa & determinata diſtantia continerentur. Hujus autem celeberrimi inventi fama totam Europam pervulgata eſt: Galilæus autem Florentinus Nobilis Mathematicus, cum tantùm in genere aliquid de hujusmodi invento inaudiſſet, tot Lentes elaboravit, tot ratiocinationes adhibuit, ut tandem id, quod confusè tantùm didicerat, rurſus invenerit. Ex quo hujusmodi Teleſcopia, quæ priùs Hollandica dicebantur, in Italia & ferè in tota Europa Galilæana nuncupantur.* Ita ille. Sed nunc quomodo meliora ejusmodi Teleſcopia practicè ſint conſtruenda, ut paucis explicemus, aliqua ſingulariter obſervanda per numeros ſequentes libet intimare.

Unde Galilæanum.

Cavum ſpecillum debet eſſe oculo vicinum.

I. In Tubo communi neceſſarium eſt, ut ſpecillum concavum ſit oculo vicinum, & convexum ab oculo remotum: quia nempè per ejusmodi Teleſcopium volumus objectum quam maximum videre; quo autem ſpecillum cavum eſt oculo vicinius, eo objectum majus exhibet. Econtrà verò Lens convexa, quo ab oculo remotior (intra tamen communem baſin diſtinctionis) eo etiam majus exhibet objectum. Ergo requiritur, ut ſpecillum cavum ſit oculo vicinum, & Lens convexa ſit ab oculo remota.

Cavitas debet eſſe minoris ſphæræ.

II. Specillum cavum debet eſſe minoris ſphæræ portio, quàm ſit Lens objectiva convexa. Si enim eſſet majoris ſphæræ portio, minores haberet vires ad cogendos radios ad divergentiam, quàm Lens convexa objectiva ad convergentiam; unde radii penicillorum manerent convergentes. Sed radii convergentes antequam in oculum incidunt, ſunt inepti ad viſionem, ut patet ex dictis *fund. 2. ſupra.* Non poteſt ergo ſpecillum cavum eſſe majoris ſphæræ portio, quàm ſit Lens convexa. Deinde neque poteſt eſſe æqualis ſphæræ portio cum portione ſphæræ Lentis objectivæ; quia tunc vel immediatè tangeret Lentem convexam, vel ab eadem diſtaret. Si primum? cum convexitates & concavitates æquales eſſent, hæ duæ Lentes ſe haberent, ut vitrum omninò planum, redderentque radios refractos incidentibus parallelos. Si ſecundum? radios jam multum convergentes ad paralleliſmum non reduceret, multo minus ad divergentiam, quod tamen requiritur, ut viſio evadat diſtincta. Debet

bet itaque specillum cavum esse minoris sphæræ portio, quàm sit portio sphæræ in Lente objectivâ convexâ.

III. Quamvis concavum specillum in Tubo communi cum Lente convexâ collocatum possit imaginem in aliqua dispositione augere, ut supra *fund. 2. Synt. 2. cap. 3. prop.* 3. demonstratum: Dispositio tamen communis Tubi, dum oculus per illum debet objectum distinctè majus videre, talis est, ut quidem in oculo imago efformetur; extra tamen oculum, & si oculus removeatur, ut nullam imaginem efformare possit. Debet enim esse dispositio ea respectu oculi, quæ radios penicillorum ita in oculum immittit, ut uniantur præcisè in Retinâ, ad quod requiritur, ut radii ante ingressum oculi sint vel paralleli vel divergentes, imò magis divergentes, quàm si simpliciter sine refractione ab objecto procederent: sic enim procedunt quasi ab objecto propiori. Quæ est etiam ratio, cur à tali Telescopio objectum quasi proximum exhibeatur.

Dispositio Lentium in Tubo communi talis est, ut extra oculum imaginem non efforment.

IV. Idem specillum cavum cum diversis Lentibus objectivis in Tubo applicatum efficit, ut cum Lente majoris sphæræ objectum exhibeat majus, cum Lente verò minoris sphæræ minus.

V. Cum à minoris sphæræ cavo radii plurimùm fiant divergentes, paucissimi pupillam ingredi poterunt, & pauciores, quàm si cavum majoris sphæræ ad eandem Lentem objectivam adhiberetur. Unde causa patet, quare majoris sphæræ cavum visionem reddat efficaciorem & clariorem, minoris autem sphæræ inefficaciorem & obscuriorem.

Majoris vel minoris sphæræ cavum quam visionem efficiant.

VI. Quo Lens convexa objectiva majoris sphæræ portio fuerit, eo pauciores objecti partes simul videri poterunt. Cum enim imago, quam Lens talis exprimit, sit major, magis etiam penicilli extremi ab invicem recedent, atque adeò pauciores pupillam ingredi poterunt. Quocirca Tubi communes breviores constantes minoris sphæræ Lente objectivâ, plus detegunt & aperiunt de objecto, quàm longiores constantes Lente objectivâ majoris sphæræ. Ideò etiam ejusmodi Telescopia, si duos pedes in longitudine excedant, vix probata satis censentur. Si enim longiora sint, valdè exiguam objecti partem exhibebunt, & diu versanda erunt, ut destinatus scopus attingatur: Quæ verò breviora sunt, licet non multùm augeant id, quod videndum est, plures tamen ejus partes detegunt, & cæteris paribus clariùs easdem partes repræsentant.

Per Lentem convexam majoris sphæræ minus de objecto videtur.

VII. Lens convexa objectiva majoris sphæræ portio cum eâdem Lente concavâ majus objectum repræsentat: cum enim majorem imaginem exprimeret post specillum concavum, majorem etiam specillum concavum, imaginem exhibebit Quia tamen magna imago radios habet magis distractos, ideò fieri potest, ut oriatur obscuritas: unde debet esse aliqua proportio inter Lentem convexam objectivam, & specillum cavum; alioquin, ut non satis augebitur objectum, aut non satis clarum apparebit; quæ tamen vitia multum detrahunt de vi Telescopiorum.

Lens convexa majoris sphæræ majus objectum repræsentat.

VIII. Cum difficile admodùm sit rationibus Geometricis demonstrare, quænam optima proportio inter ambas Lentes in Tubo communi collocandas esse debeat, ut ita objectum distinctè satis clarum & auctum exhibeant, præsertim cum oculi, quorum ratio habenda, & ad quos ejusmodi Tubus aliquis applicandus est, sint in diversis hominibus valdè etiam diversi: idcircò magis à perfectione & bonitate Lentium ac differentia oculorum; pro quibus Tubus apparandus, ipsa obstetricante experientiâ proportiones istæ petendæ sunt. Referam tamen aliquas proportiones, tàm ab aliis, quàm à me comprobatas.

Propositio Lentium in Tubo communi.

Solertissimus *Hevelius in Selenogr.* pro ejusmodi Tubis istas proportiones tradit his verbis.

1. Telescopia ad usum è tabulis educta unum æquant pedem; horum unum vitrum ex sphærico segmento utrinque convexo, cujus diameter quatuor pedibus Gedanensibus longa sit; alterum ex utrinque concavo in globo expolitum, cujus diameter quatuor digitos & semis æquet, constare debet. Hic autem pes Gedanensis ad pedem Rhinlandicum fortificatorium in minimis particulis expressum talem habet rationem, qualem 914. ad 1000. Ad Parisiensem autem Regium, qualem 914. ad 1055.

Indicantur proportiones aliquæ ab Hevelio.

2. Si

2. Si autem Tubi longitudo ulnam exæquare debet; tunc vitrum convexum utrinque ex uno ſegmento, cujus diameter ſit 5. pedum circiter, paratur: globulus autem concavo accommodatius non ſuperet $5\frac{1}{2}$ digitos neceſſe eſt.

3. Quod ſi convexum utrinque in latere ex aliquo ſegmento, cujus diameter 8. pedum eſt paratum, & prius concavum retinetur, tunc Tubum Opticum 3^{1} pedibus ſuppeditat.

4. Inſuper ſi iſtiusmodi concavo utrinque convexum, cujus diameter 10. pedum conſtat, aptaveris; Teleſcopium ultra duas ulnas longum obtinebis.

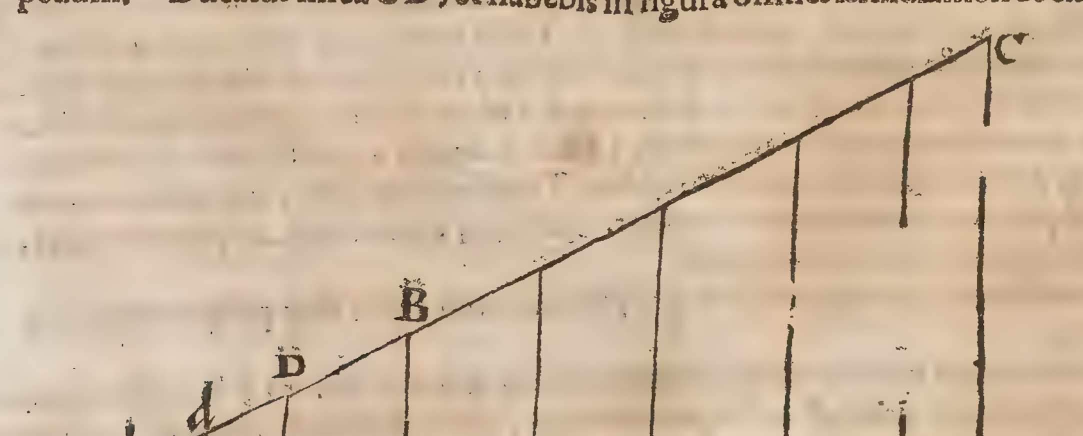
5. Ad ſatis longum & egregium Tubum opus eſt vitro utrinque concavo & in ſphæra $5\frac{1}{2}$ digitorum elaborato, ut ex vitro convexo utrinque & ex ſegmento, cujus diameter 12. pedes æquat: ita egregium Tubum 5. vel 5. & $\frac{1}{2}$ pedibus longum, & ſiderum obſervationibus per quam idoneum habebis. Quod ſi adhuc meliorem deſiderat quis: convexum jam dictum uno in latere fiat planum, alterum ſpecillum maneat utrinque concavum; ita habebis Tubum 11. & ultra circiter pedum. Ita *Hevelius in Selenogr.*

Propoſitiones aliquæ à Dechales indicatæ

P. Dechales Dioptr. lib. 2. prop. 45. ait: Lens convexa, cujus baſis diſtinctionis diſtat digitis 6. exigit ſpecillum plano-concavum, cujus diameter concavitatis ſit unius digiti, & inſuper unius lineæ. Videtur tamen concavum non eſſe ſatis acutum; ideoque melius ſuccedet, ſi ſit concavo-concavum, ſitque diameter concavitatis unius digiti cum dimidio; eritque longitudo Teleſcopii 4. digitorum.

Idem eodem *lib. pro. 56.* de proportionibus Lentium in Tubo communi hæc tradit; Proportio, inquit, diametrorum ſphæricitatum in his Teleſcopiis non eſt eadem, ſed in majoribus major eſt ratio Lentis objectivæ ad ocularem. Voco autem hic diametrum diſtantiam foci. Ita radius Lentis plano-convexæ ad radium Lentis plano-concavæ poterit eſſe, ut 48. ad 1. In Teleſcopio trium pedum, ut 24. ad 1. intelligendo de diametris: hoc eſt, ſi diſtantia foci Lentis objectivæ fuerit pedum 3. diameter Lentis plano-concavæ erit unius digiti cum dimidio, & diameter Lentis ocularis concavo-concavæ erit digitorum 3. In Teleſcopio pedum 20. Lentis objectivæ focus eſt pedum 20. diameter Lentis ocularis plano-concavæ erit digitorum $2\frac{1}{2}$ & concavo-concavæ digitorum 5.

Si ſupponantur hæ proportiones tanquam baſes cæterarum ſimilium: hoc eſt, in quibus circumſtantiæ ſimiles occurrent, nempè bonitas materiæ, ſeu perſpicuitas æqualis, exactus labor, ſeu figuræ perfectio. Dico, quod intermedias facilè habebimus. Ducatur enim linea recta A B dividenda in quot libet partes æquales, ut quia habemus Teleſcopium 20. pedum, dividatur in 20. partes, & numero 20. addatur perpendicularis 20, C. continens tantum ſemidiametrum Lentis ocularis plano-concavæ ipſi reſpondentis digitorum $2\frac{1}{2}$. Poſui autem tantùm ſemidiametrum, ut brevior evaderet figura. Item puncto 3. fiat perpendicularis 3. D æqualis ſemidiametro Lentis ocularis plano-concavæ reſpondentis objectivæ, cujus focus trium pedum. Ducatur linea C D, & habebis in figura omnes ſemidiametros cæterorum



ocula-

ocularium pro qualibet longitudine Teleſcopii, ut ſi velis ſemidiametrum ocularis pro Teleſcopio 6. pedum, ducatur perpendicularis 6.E, hæc erit radius ocularis plano-concavi pro Teleſcopio 6. pedum. Si velis ſpecilla concavo-concava (intelligo de cavitatibus æqualibus) lineæ perpendiculares in figurâ expreſſæ erunt quarta pars diametrorum. Si velis Teleſcopia etiam minora uno pede, ſubdividatur linea A I, & habebis intentum, ducendo ſcilicet perpendicularem. Hæc *Dechales.* Addit etiam, has proportiones eſſe utiles pro oculari convexo, mutando tantùm concavitatem in convexitatem.

Verum licet in longioribus Tubis fortaſſis proportiones iſtæ bonæ eſſe poſſint: cum tamen hi Tubi alliundè ſint minùs utiles ac tractabiles, nec adeò deſiderentur, ideò etiam proportiones iſtæ minùs utiles videntur. In brevioribus autem Tubis, qui magis ſunt in uſu, & ut plurimum appetuntur, omnino mihi diſplicent. Licet enim A I ſive A c quomodolibet extendatur & dividatur, atque inter perpendiculares A b & c d plures aliæ mediæ erigantur, non video tamen; quomodo proportiones omnibus diviſionibus competere poſſint, præſertim cum cavitati ex ſemidiametro extremâ *A b* non poſſit ulla convexitas proportionata convenire: Item in tali partitione aliquando cavitatis ſemidiameter poſſit eſſe major ſemidiametro convexitatis, aliquando æqualis, quod foret planè inconveniens, ut ſagax quivis facilè advertere poterit. Non igitur pro Tubis communibus brevioribus conſtruendis proportiones iſtæ probatæ cenſentur, quales tamen communiter jam ſunt in uſu, nec ferè longiores amplius in hac ſpecie Teleſcopiorum deſiderantur.

Proportio generalis reperta à P. Traber.

Aliam proportionem generalem cujusvis Lentis convexæ cum cavo ſpecillo competente in Tubo communi collocandæ deprehendiſſe ſe ait P. *Zacharias Traber in Nervo Opt. Dioptr. lib. 3. cap. 21. prop. 2.* cujus verba ſunt hæc; *Si verò Lens concava cum convexa Tubo incluſa fuerit juxta principia dioptrica, deprehendi proportionem Lentis cavæ & convexæ ut 16. ad 1. ſive deinde ſint digiti ſive pedes, vel quæcunque menſura longitudinis concurſus radiorum à Lente convexa ad unam hujusmodi partem Lentis concavæ. Ita longitudo Lentis convexæ 3. pedum, vel quod idem eſt, 36. digitorum ad longitudinem Lentis concavæ 2. digitorum & ¼. Similiter ſi foret convexi longitudo 48. digitorum, fiet ut 16. ad 1. ita 48 ad 3. Quamvi hæc proportio non ſemper, ita accuratè ſervanda eſt, ut non experientiæ aliquid concedi poſſit, præſertim in longiſſimis Tubis concavæ Lentis longitudo nonnihil minui poterit.* Hæc ille.

Suppoſitâ hâc proportione, quod bona ſit, ſequentes Tabulas ordinavi, ut Lector hinc facilè poſſit advertere pro minoribus Tubis communibus conſtruendis, qualis convexitas in vitro objectivo reſpondere debeat cuicunque cavitati datæ: vel è contra aſſumptâ aliquâ Lente convexâ minoris diametri, quale cavum ſpecillum eidem adjungendum ſit. Nam in primâ Tabulâ præponuntur diametri aut ſemidiametri cavitatum ſpecillorum ocularium; quibus reſpondent à latere diametri vel ſemidiametri convexitatum in Lentibus objectivis, quæ poſſunt adhiberi. In ſecundâ verò Tabulâ præponuntur diametri aut ſemidiametri convexitatum Lentium objectivarum, reſpondentque ſingulis à latere congruentes in eâdem proportione diametri vel ſemidiametri concavitatum in ſpecillis cavis ocularibus adhibendis. Ut ſi, ex. gr. habeas ſpecillum cavum, cujus cavitatis diameter ſit 16. particularum centeſimarum pedis Romani, velisque ſcire, quale objectivum vitrum eidem debeat adjungi, ut bonus Tubus communis poſſit ordinari. Vide in primæ Tabulæ columnâ primâ juxta numerum 16. quis numerus reſpondeat in ſecundâ columnâ: comperies pedes Romanos 2. & 56. ejusdem particulas centeſimas. Tanta ergò debet eſſe diameter convexitatis in Lente convexa objectivâ adhibenda.

Tabulæ proportionis Lentium concavarum ad convexas in Tubis communibus brevioribus adhibendarum, juxtà rationem, quam habet 1. ad 16.

Tabula I.

Partes centesimæ assumptæ cujuslibet mensuræ; veluti pedis Romani pro diametro vel semidiametro concavitatis in specillo oculari.	*Mensura integra & earum partes centesimæ pro diametro vel semidiametro respondentis convexitatis in Lente objectivâ convexâ.*	
1		16
2		32
3		48
4		64
5		80
6		96
7	1.	12
8	1.	28
9	1.	44
10	1.	60
11	1.	76
12	1.	92
13	2.	8
14	2.	24
15	2	40
16	2	56
17	2.	72
18	2.	88
19	3.	4
20	3.	20
21	3.	36
22	3.	52
23	3.	68
24	3.	84
25	4.	

Tabula II.

Partes centesimæ assumptæ cujuslibet mensuræ, veluti pedis Romani pro diametro aut semidiametro convexitatis in Lente objectivâ.	*Partes centesimæ cum earum minutiis pro diametro vel semidiametro concavitatis in specillo concavo proportionato.*	
5	0.	$\frac{5}{16}$
10	0.	$\frac{10}{16}$
15	0.	$\frac{10}{16}$
20	1.	$\frac{4}{16}$
25	1.	$\frac{9}{16}$
30	1.	$\frac{14}{16}$
35	2.	$\frac{3}{16}$
40	2.	$\frac{8}{16}$
45	2.	$\frac{13}{16}$
50	3.	$\frac{2}{16}$
55	3.	$\frac{7}{16}$
60	3.	$\frac{12}{16}$
65	4.	$\frac{1}{16}$
70	4.	$\frac{6}{16}$
75	4.	$\frac{11}{16}$
80	5.	
85	5.	$\frac{5}{16}$
90	5.	$\frac{10}{16}$
95	5.	$\frac{15}{16}$
100	6.	$\frac{4}{16}$

Quod

Quòd si verò habeas convexum objectivum, cujus convexitatis diameter sit $\frac{80}{100}$ ped. Romani, & scire cupias, quale specillum cavum sit adhibendum, ut bonus Tubus efficiatur; quære in secundæ Tabulæ columnâ primâ 80. & videbis in secundâ columnâ respondere 5. quot scilicet particulas centesimas debet habere diameter cavitatis specilli cavi adhibendi. Quod autem hic in exemplis de pede Romano & ejusdem particulis centesimis dictum, de quocunque alio pede vel mensurâ similiter intelligi potest.

Experientia tamen videtur suadere cavitates in hâc proportione ad Lentes convexas adhibitas esse sæpè nimis acutas: unde nisi valdè præstans vitrum objectivum adhibeatur, quòd aperturam satis magnam admittit, objecta per ejusmodi Tubos comparebunt quidem magna, at valdè obscura. Deinde si proportio hæc generaliter bona esset, certè omnes Tubi ita juxta cum ordinati forent omninò æqualis virtutis & efficaciæ; adeoque quivis alteri par, etsi unus altero longior, cum quilibet toties diametrum apparentem objecti augeret, juxta dicta supra *quæst. 13. cap. 14. synt. 3. fund. 2.* Quocircà hanc proportionem generaliter non credo subsistere; in mixtis siquidem istis Artificiis, ubi Physica cum Mathematicis ac mechanicis concurrunt, plus materiæ bonitati, exacto labori, ac figuræ perfectioni, adeoque experientiæ, quam rationi puto concedendum. Experientia autem, dum ejusmodi Tubos ordinamus, non tantùm attendimus, ut objecta compareant valdè magna; sed simul clara & distincta: unde non ita curamus, quantùm augeantur objecta, sed sufficit sæpè illa longiùs remota ità nobis propinqua comparere, ut multò clariùs & distinctius, quàm si libero oculo aspiceremus, videre possimus. Quocirca etiam in minore proportione Lentes adhiberi possunt, sicut istæ proportiones in minoribus & mediocribus Tubis sæpius probatæ fuerunt.

Aliquæ proportiones mitiores specilli cavi ad vitrum convexum in Tubis communibus.

Diameter cavitatis in partibus centesimis pedis Romani.	Diameter convexitatis in similibus particulis aut integris pedibus.
5	30. 35 vel 40.
8	50. sive ½ ped.
10	60. 70. 80.
11	90.
12	ped. 1.
14	ped. 1. 20.
15. 16	1. ½
18. 20	2.
22. 24	3.
25	4.

Verùm pro regulâ universali tenendum, quod in ejusmodi Tubis sive Telescopiis multum considerandа sit bonitas materiæ, perspicuitas æqualis, exactus labor, seu figuræ perfectio in Lentibus objectivis; Lentes enim objectivæ perfectiores tam in materia quàm in figura patientes sunt ocularis acutioris: Quo enim ejusmodi Lentes perfectiores tam in materiâ, quàm in figurâ fuerint, eò clariores species translabi permittent, aut magis aperiri poterunt; unde & ocularia specilla acutiora, quæ magis augent objecta, eaque propiora sistunt, admittent. Ut porrò Artifex facilè scire queat, dum experientiâ comperit Lentes aliquas in Tubo aliquo communi inter se conjunctas bonum præstare effectum, quam habeant proportionem, & quantum Tubus ita ordinatus augeat apparentem diametrum objecti, item & superficiem ejusdem: Tabulam ordinavi, in quâ datâ quacunque combinatione Lentis alicujus cavæ ad convexam sciri mox possit earum proportio cum augmento diametri apparentis, vel etiam superficiei objecti. Ex. gr. invenisti Lentem cavam ex diametro cavitatis 12. particularum centesimarum pedis Romani, conjunctam

Regula universalis pro Tubis communibus.

Tabula proportionis Lentium in Tubo communi.

in Tubo communi cum Lente convexâ, cujus convexitatis diameter est 84. similium particularum, valdè bonum præstare Telescopium commune: si jam cupias proportionem istarum Lentium scire, & quoties hoc Telescopium augeat objecti diametrum aut superficiem apparentem: quære numerum 12. in primâ columnâ Tabulæ, & ab invento numero ingredere Tabulam, usque dum vel numerum convexitatis ibidem expressum invenias, vel saltem proximè minorem. Sic in exemplo, cum numerus 84. sit in Tabulâ expressus, ab areolâ, in quâ reperitur, si sursum ascendis ad primam seriem transversam numerorum, reperies respondere 7. quocirca dices, Lentem cavam ad convexam habere se, ut 1. ad 7. & toties etiam augebit diametrum apparentem objecti. Quod si verò ab areolâ numeri 84. descendis ad basin Tabulæ, advertes huic numero 84. respondere 49. qui numerus indicat has Lentes adhibitas toties objectum vel objecti superficiem augere. Si Lentis convexæ adhibitæ diameter numeris non sit præcisè expressa in Tabulâ; attende ad numerum proximè minorem. Ita si conjunctio cavæ Lentis longitudinis diametri 12. particularum cum Lente objectivâ diametri 80. particularum facta esset; quia 80. propiùs accedit ad 84. quam ad numerum proximè minorem in eâdem serie expressum 72. judicabis proportionem Lentis cavæ ad convexam majorem esse, quàm sit 1. ad 6. imò quàm sit 1. ad 6. $\frac{1}{2}$ adeoque facilè etiam hinc disces, quoties augeat Tubus ita constructus diametrum apparentem objecti. Sed hæc de proportione Lentium in Tubo communi sufficiant, nunc ad reliqua progrediamur.

IX. Duarum Lentium in Tubo communi ab invicem distantia & collocatio, etsi *in fund. 2.* superius *synt. 2. cap. 3.* aliqualiter sit indicata; hoc loco tamen pro praxi melius explananda est. Quocirca.

Oculus ut distinctè videat, requirit radios incidentes divergentes.

Notandum 1. Oculum cujusvis hominis ita constitutum esse, ad hoc, ut bene & distinctè aliquod objectum videat, quod debeat semper radios ab eodem objecti puncto progressos accipere divergentes, aut saltem ob distantiam remotiorem, undè sæpè veniunt, proximè parallelos: idcirco terminus istorum radiorum divergentium, quo sensibiliter percipi possunt, videtur esse parallelismus: si enim convergentes fiant ante oculi ingressum, cum citius quàm par sit deindè in oculo concurrant; ad Retinam concursus radiorum deduci nequit, adeoque nec distinctè percipi valeat. Dixi, *proximè parallelos*; quia cum hi radii conum radiosum longissimum efficiant, necessariò realiter & verè paralleli esse nequeunt, sed solum ob longiorem processum pro physicè talibus reputantur.

Triplex oculorum differentia triplicem requirit radiorum divergentiam.

Notandum 2. Quod sicut comprimis triplex est differentia oculorum, & triplex modus eorum constitutionis ad distinctè videndum: ita etiam triplex debet esse divergentia radiorum ante oculi ingressum, ad hoc, ut distinctè radii ab eodem puncto prolapsi possint debito loco colligi & sentiri. Sic cum detur triplex oculus, nempè Myopis, naturalis sanus & bene constitutus, ac Presbytæ; ita oculus Myopis, ut distinctè videat, debet radios plurimùm divergentes tanquam objecto valdè propinquo progressos accipere. Oculus naturalis bene constitutus admittit radios mediocriter divergentes, tanquam objectum esset in mediocri distantiâ constitutum. Oculus verò Presbytæ requirit radios minùs divergentes tanquam objectum esset valdè remotum, ut radii propius ad parallelos accedant. Sicut igitur, ut modo dictum, pro triplici oculo triplex alia atque alia requiritur radiorum incidentium divergentia: ita per combinationem Lentis cavæ cum convexâ ex solâ alia (ut supra *fund. 2. Synt. 2. cap. 3.* demonstratum est) in Tubo communi collocatione potest effici, ut radii ab eodem objecto progressi & per ambas Lentes prolapsi, possint etiam aliter atque aliter divergentes egredi: unde Tubus istâ Lentium collocatione armatus oculo applicatus, radios prout divergentes requirit, potest transmittere, atque ita efficere, ut oculus illo adhibito possit objectum propositum distinctè videre. His prænotatis,

Varia Lentis cavæ post convexam collocatio, ut radii remittantur vel paralleli vel convergentes vel diveregntes.

Quia, uti supra *in fund. 2.* demonstravimus, si Lens cava ita post Lentem convexam collocetur, ut ejus distantia à foco primario Lentis convexæ tanta sit, quanta est distantia foci virtualis ejusdem Lentis cavæ, quod tunc radii post cavam Lentem ita collocatam egrediantur paralleli. Si distantia illa Lentis cavæ à foco convexæ minuatur, ita ut focus virtualis ultra focum Lentis convexæ existat, quod tunc radii post cavam Lentem remittantur convergentes. Si verò distantiâ cavæ Lentis à fo-

co

Tabula proportionis lentium concavarur
cum augmento

Proportio & Diam

Diametri vel Semidiametri cavitatis Specilli ocularis in particulis centesimis pedis Romani.

Diametri vel Semidiametri convexitatis vitri objectivi in pedibus & eorum particulis centesimis.

Ut 1. ad	2	3	4	5	6	7	8	9
2	0. 4	0. 6	0. 8	0. 10	0. 12	0. 14	0. 16	0.
3	0. 6	0. 9	0. 12	0. 15	0. 18	0. 21	0. 24	0. 2
4	0. 8	0. 12	0. 16	0. 20	0. 24	0. 28	0. 32	0.
5	0. 10	0. 15	0. 20	0. 25	0. 30	0. 35	0. 40	0.
6	0. 12	0. 18	0. 24	0. 30	0. 36	0. 42	0. 48	0.
7	0. 14	0. 21	0. 28	0. 35	0. 42	0. 49	0. 56	0.
8	0. 16	0. 24	0. 32	0. 40	0. 48	0. 56	0. 64	0.
9	0. 18	0. 27	0. 36	0. 45	0. 54	0. 63	0. 72	0.
0	0. 20	0. 30	0. 40	0. 50	0. 60	0. 70	0. 80	0.
11	0. 22	0. 33	0. 44	0. 55	0. 66	0. 77	0. 88	0.
12	0. 24	0. 36	0. 48	0. 60	0. 72	0. 84	0. 96	1.
13	0. 26	0. 39	0. 52	0. 65	0. 78	0. 91	1. 4	1.
14	0. 28	0. 42	0. 56	0. 70	0. 84	0. 98	1. 12	1.
5	0. 30	0. 45	0. 60	0. 75	0. 90	1. 5	1. 20	1.
16	0. 32	0. 48	0. 64	0. 80	0. 96	1. 12	1. 28	1.
17	0. 34	0. 51	0. 68	0. 85	1. 2	1. 19	1. 36	1.
18	0. 36	0. 54	0. 72	0. 90	1. 8	1. 26	1. 44	1.
19	0. 38	0. 57	0. 76	0. 95	1. 14	1. 33	1. 52	1.
20	0. 40	0. 60	0. 80	1. 0	1. 20	1. 40	1. 60	1.
21	0. 42	0. 63	0. 84	1. 5	1. 26	1. 47	1. 68	1.
22	0. 44	0. 66	0. 88	1. 10	1. 32	1. 54	1. 76	1.
23	0. 46	0. 69	0. 92	1. 15	1. 38	1. 61	1. 84	2. 0
24	0. 48	0. 72	0. 96	1. 20	1. 44	1. 68	1. 92	2. 0
25	0. 50	0. 75	1. 0	1. 25	1. 50	1. 75	2. 0	2.
Auget objectum.	4	5	16	25	36	49	64	81

Tabula proportionis lentium concavarum ocularium ad convexas objectivas in tubo communi

cum augmento Diametri apparentis ac superficiei Objecti.

Diametri vel Semidiametri cavitatis Specilli ocularis in particulis centesimis pedis Romani.

Proportio & Diameter Apparens Objecti.

Ut 1. ad	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2	0. 4	0. 6	0. 8	0. 10	0. 12	0. 14	0. 16	0. 18	0. 20	0. 22	0. 24	0. 26	0. 28	0. 30	0. 32	0. 34	0. 36	0. 38	0. 40
3	0. 6	0. 9	0. 12	0. 15	0. 18	0. 21	0. 24	0. 27	0. 30	0. 33	0. 36	0. 39	0. 42	0. 45	0. 48	0. 51	0. 54	0. 57	0. 60
4	0. 8	0. 12	0. 16	0. 20	0. 24	0. 28	0. 32	0. 36	0. 40	0. 44	0. 48	0. 52	0. 56	0. 60	0. 64	0. 68	0. 72	0. 76	0. 80
5	0. 10	0. 15	0. 20	0. 25	0. 30	0. 35	0. 40	0. 45	0. 50	0. 55	0. 60	0. 65	0. 70	0. 75	0. 80	0. 85	0. 90	0. 95	1. 0
6	0. 12	0. 18	0. 24	0. 30	0. 36	0. 42	0. 48	0. 52	0. 60	0. 66	0. 72	0. 78	0. 84	0. 90	0. 96	1. 2	1. 8	1. 14	1. 20
7	0. 14	0. 21	0. 28	0. 35	0. 42	0. 49	0. 56	0. 63	0. 70	0. 77	0. 84	0. 91	0. 98	1. 5	1. 12	1. 19	1. 26	1. 33	1. 40
8	0. 16	0. 24	0. 32	0. 40	0. 48	0. 56	0. 64	0. 72	0. 80	0. 88	0. 96	1. 4	1. 12	1. 20	1. 28	1. 36	1. 44	1. 52	1. 60
9	0. 18	0. 27	0. 36	0. 45	0. 54	0. 63	0. 72	0. 81	0. 90	0. 99	1. 8	1. 17	1. 26	1. 35	1. 44	1. 53	1. 62	1. 71	1. 80
0	0. 20	0. 30	0. 40	0. 50	0. 60	0. 70	0. 80	0. 90	1. 0	1. 10	1. 20	1. 30	1. 40	1. 50	1. 60	1. 70	1. 80	1. 90	2. 0
11	0. 22	0. 33	0. 44	0. 55	0. 66	0. 77	0. 88	0. 99	1. 10	1. 21	1. 32	1. 43	1. 54	1. 65	1. 76	1. 87	1. 98	2. 9	2. 20
12	0. 24	0. 36	0. 48	0. 60	0. 72	0. 84	0. 96	1. 8	1. 20	1. 32	1. 44	1. 56	1. 68	1. 80	1. 92	2. 4	2. 16	2. 28	2. 40
13	0. 26	0. 39	0. 52	0. 65	0. 78	0. 91	1. 4	1. 15	1. 30	1. 43	1. 56	1. 69	1. 82	1. 95	2. 8	2. 21	2. 34	2. 47	2. 60
14	0. 28	0. 42	0. 56	0. 70	0. 84	0. 98	1. 12	1. 26	1. 40	1. 54	1. 68	1. 82	1. 96	2. 10	2. 24	2. 38	2. 52	2. 66	2. 80
5	0. 30	0. 45	0. 60	0. 75	0. 90	1. 5	1. 20	1. 35	1. 50	1. 65	1. 80	1. 95	2. 10	2. 25	2. 40	2. 55	2. 70	2. 85	3. 0
16	0. 32	0. 48	0. 64	0. 80	0. 96	1. 12	1. 28	1. 44	1. 60	1. 76	1. 92	2. 8	2. 24	2. 40	2. 56	2. 72	2. 88	3. 4	3. 20
17	0. 34	0. 51	0. 68	0. 85	1. 2	1. 19	1. 36	1. 53	1. 70	1. 87	2. 4	2. 21	2. 38	2. 55	2. 72	2. 89	3. 6	3. 23	3. 40
18	0. 36	0. 54	0. 72	0. 90	1. 8	1. 26	1. 44	1. 62	1. 80	1. 98	2. 16	2. 34	2. 52	2. 70	2. 88	3. 6	3. 24	3. 42	3. 60
19	0. 38	0. 57	0. 76	0. 95	1. 14	1. 33	1. 52	1. 71	1. 90	2. 9	2 28	2. 47	2. 66	2. 85	3. 4	3. 23	3. 42	3. 61	3. 80
20	0. 40	0. 60	0. 80	1. 0	1. 20	1. 40	1. 60	1. 80	2. 0	2. 20	2. 40	2. 60	2. 80	3. 0	3. 20	3. 40	3. 60	3. 80	4. 0
21	0. 42	0. 63	0. 84	1. 5	1. 26	1. 47	1. 68	1. 89	2. 10	2. 31	2. 52	2. 73	2. 94	3. 15	3 36	3. 57	3. 78	3. 99	4. 20
22	0. 44	0. 66	0. 88	1. 10	1. 32	1. 54	1. 76	1. 98	2. 20	2. 42	2. 64	2. 86	3. 4	3. 30	3. 52	3. 74	3. 96	4. 18	4. 40
23	0. 46	0. 69	0. 92	1. 15	1. 38	1. 61	1. 84	2. 7	2. 30	2. 53	2. 76	2. 99	3. 22	3. 45	3. 68	3. 91	4. 14	4. 37	4. 60
24	0. 48	0. 72	0. 96	1. 20	1. 44	1. 68	1. 92	2. 16	2. 40	2. 64	2. 88	3. 12	3. 36	3. 60	3. 84	4. 8	4. 32	4. 56	4. 80
25	0. 50	0. 75	1. 0	1. 25	1. 50	1. 75	2. 0	2. 25	2. 50	2. 75	3. 0	3. 25	3. 50	3. 75	4. 0	4. 25	4. 50	4. 75	5. 0
Auget objectum.	4	5	16	25	36	49	64	81	100	121	144	169	196	225	256	289	324	361.	400.

Diametri vel Semidiametri convexitatis vitri objectivi in pedibus & eorum particulis centesimis.

eo primario Lentis convexæ elongetur, ita ut Lens cava propius ad convexam accedat, atque ita focus virtualis præcedat focum Lentis convexæ; quod radii tunc egrediantur divergentes, & quidem tantò magis divergentes, quanto amplius à foco Lentis convexæ focus virtualis cavæ Lentis recesserit; sive, quanto magis Lens cava intra distantiam primarii realis foci Lentis convexæ, post spatium tamen (quod sit æquale distantiæ foci sui virtualis in quo si locaretur, remitteret radios parallelos) magis versus Lentem convexam collocatum fuerit.

Habemus itaque jam modum & locum, quo si Lentes in Tubo communi collocentur, radii post Lentem cavam remitti queant divergentes. Si itaque dematur distantia foci virtualis in cavâ Lente à distantia foci primarii Lentis convexæ, habetur distantia duarum Lentium collocandarum in Tubo communi; sic ut radii egrediantur paralleli, qui locus est terminus maximæ earum distantiæ pro visu quomodolibet naturali. Si jam paululum distantia hæc abbrevietur; habetur distantia collocationis Lentium pro visu Presbytæ: si adhuc paulò magis abbrevietur, pro visu naturaliter benè constituto collocatio hujusmodi apta fiet: si adhuc amplius abbrevietur, pro visu Myopis serviet. Unde vides certum locum & distantiam, in qua Lens cava post convexam collocari debeat pro omni visu præcisè & Mathematicè assignari non posse: imò sicut inter bresbytas unus magis, alter minùs divergentes radios incidentes requirit, prout visus unius præ visu alterius ad longinqua plus magisque extenditur: & sicut inter Myopes unus plus, alter minùs myopiâ laborans etiam radios multò magis divergentes præ altero requirit; sic neque certa distantia Leutium in Tubo communi pro omnibus præcisè determinari potest; sed solùm physicè & experimentaliter in praxi procedendum est, ut quomodò cuilibet visui Tubum, & in hoc Lentes ordinemus, experimento addisci debet. Habemus tamen directionis quandam regulam ab ipso termino divergentiæ radiorum sive parallelismo egressus radiorum, ultra quem terminum sive distantiam (quæ est, dum focus virtualis Lentis cavæ cum foco reali convexæ Lentis convenit) saltem Lens cava à convexâ in Tubo communi non distare debet.

Collocatio Lentium in Tubo communi pro diversis oculis.

Atque hinc jam patet planius, quomodo ad praxin servire possit problema illud in *fund. 2. Synt. 2. cap. 3. pro. 13.* demonstratum. Item, cur universaliter pro omnibus Tubis *in fund. præced.* demonstratis semper radios post ipsos Tubos & in eorum figuris fecerimus ad oculum incidentes parallelos; cum potius debuissemus facere divergentes. Assumpsimus enim parallelismum tanquam terminum divergentiæ, qui exactè sciri potest pro visu quomodolibet naturali, cum divergentia maximam habeat latitudinem; parallelismus autem sit quid medium inter divergentiam & convergentiam, atque etiam ut ita convergentiam omnem excludamus, cum nullus oculus inter indicatos sit ita constitutus, ut radios incidentes possit sensibiliter debito Retinæ loco colligere, uti supra *cap. 1. supp. 12. Synt. 2. fund. 2.* indicatum est.

Cur in priori fundamento radii post Tubos quosvis egredientes ponantur paralleli.

Quod si etiam Lector in prioribus legerit; radios ad oculum convergentes ante ingressum me quibusdam oculis assignare; ita intelligi volo, ut radii illi convergentes significent idem; ac minùs divergentes sive ad convergentiam tendentes, non tamen reapse convergentes. Dixi etiam supra, *pro visu quomodolibet naturali*, quo tres species visus complector, ad excludendum visum planè exoticum; qui fortassis convergentes radios incidentes posset sensibiliter debito Retinæ loco colligere & unire.

X. Cum Tubi communes, quò longiores fiunt, eò minùs de objecto ostendant, diuque sint versandi, donec objectum quod petimus videre, in aspectum adducant idcircò longiores ultra duos pedes vix jam ab Artificibus confici solent. Commodissimi tamen, & in usu communissimi sunt breviores Tubuli ad longitudinem quartæ partis pedis Romani, & adhuc minores vel ad semipedem; atque hi Tubuli ita ordinantur & aptantur pro visu utentis, ut nullâ eductione indigeant: sic enim promptissimè applicari possunt oculo, ac licet objecta non adeò multum augeant, valdè clarè tamen cum amplo satis spatio eadem repræsentare solent. Narratum mihi non ita pridem à viro Religioso fide dignissimo & in Mathematicis versatissimo, vidisse se apud magnum quendam Dominum Tubulum communem, qui

Tubuli breviores commodissimi.

non excedebat digiti longitudinem, nihilominus tàm nitidè, clarè & auctè cum amplo valdè spatio objecta ostendebat, ut Tubo convexo-convexo 4. aut 5. pedum potuerit comparari. Optimè igitur faciunt, qui in minoribus istiusmodi Tubulis ad maximam perfectionem adducendis se exercent: minora namque in omnibus semper gratiora.

Lentes plano-concavæ præstant concavo-concavis.

XI. Licet practicè cavitates paulò obtusiores perfectiùs elaborari possint, quàm acutiores. Item Lentes utrinque æqualiter cavæ duplo obtusioris cavitatis licet æquivaleant Lenti plano-concavæ duplo acutioris cavitatis: Nihilominus compertum est, cæteris paribus semper melius esse in Tubis communibus adhibere Lentes plano-concavas; quàm concavo-concavas; quia nempè difficilius hæ Lentes ita solent apparari, ut ambæ cavitates justè congruant: quod nisi fiat, nihil boni per eas præstari poterit.

Lens polyoptra in Tubo communi quid præstet.

XII. Si loco cavæ Lentis in Tubulo parvo adhibeatur Lens polyoptra, qualis supra *in fund. 2. Synt. 2. cap. 6. prop. 28. coroll. 2.* describitur, quæ plures similes cavitates convexæ Lenti proportionatas intritas habet: parari potest curiosum Telescopium commune, quod idem objectum multiplex ostendit, adeoque unam turrim arborem, equitem vel hominem toties multiplicat, quot cavitates habet. Si tamen circulare planum cum parvo circa medium sive centrum foramine, quod mediæ cavitati Lentis polyoptræ congruat, præponatur, objectum tantùm simplex per foramen illud exhibebit. Ejusmodi tamen Telescopia minora tantùm effici possunt; quia cum ad majora debeant cavitates proportionatæ esse etiam obtusiores, plures autem difficilius ita vitro interi possint, ideò etiam difficulter majora Telescopia hoc modo parari possunt.

Tubi communes cum tribus vitris.

XIII. Fiunt etiam Tubi Optici communes adhibitis tribus vitris, cum nempè inter objectivum convexum & oculare concavum aliud adhuc vitrum medium convexum vel concavum in Tubo collocatur. Tubi qui adhibito vitro convexo probè ordinantur, possunt valdè clarè & præcisè objecta repræsentare, cum vitrum objectivum convexum debeat esse majoris diametri, atque idcircò majorem aperturam admittere possit. Exemplum constructionis ejusmodi Tubi habes in hâc ordinatione. Sumantur duo vitra convexa æqualis virtutis, quæ scilicet ordinent communem bâsin distinctionis, sive (quod idem est) removeant focum ad distantiam uniùs pedis Romani. Specillum plano-concavum adhibeatur in sphæricitatis suæ diametro $\frac{12}{100}$ ped. Rom. distantia ocularis plano-concavi à medio fiat $\frac{30}{100}$. medii verò ab objectivo $\frac{40}{100}$. erit longitudo totius Tubi paulò ultra dimidium pedem, scilicet $\frac{70}{100}$ circiter. Potest tamen talis Tubus diversimodè ordinari brevior & longior cum diverso etiam effectu, ut mox indicabitur.

Observanda in praxi pro constructione Tubi cum tribus Lentibus.

XIV. Ad practicè construendos Tubos communes cum tribus vitris, generaliter scire convenit, quæ sequuntur.

1. Cum adhibetur medium convexum quod in virtute est omninò æquale objectivo convexo, quò propius accedit ad objectivum, eò objectivum in virtute suâ minuitur, ita ut minor Tubus efficiatur, ac etiam objectum in tali combinatione minus repræsentetur.

2. Quò propius verò medium vitrum convexum ad oculare cavum applicatur, eò cavum hoc specillum etiam in virtute sua minuitur, ita ut Tubus iterum abbreviandus sit, & objectum minus per eum exhibeatur; cum in tali combinatione concavum æquivaleat concavo obtusioris cavitatis.

3. Locus aptissimæ collocationis medii vitri censetur, cum nec objectivum nec oculare in virtute sua nimium deprimitur, atque Tubus fit in tali combinatione longissimus, qui locus melius experimento addiscitur, quàm certâ ratione assignatur.

4. Cum objectivum adhibetur paulò acutioris vel obtusioris convexitati quàm sit medium vitrum, similiter, ut modò indicatum est, dum propius vel ad objectivum vel ad oculare hoc applicatur, virtutem vel objectivi vel ocularis minuit. Optima rursus collocatio medii vitri erit in longissima Tubi eductione.

5. Diversa planè ratio est cum vitris cavis. Si enim in Tubo communi adhibeantur duo concava vitra, quantò concavum medium plus accedit ad objectivum,

vum, eò amplius augetur hujus virtus, ita ut Tubus longius etiam educi debeat, & objectum majus repræsentari queat: quò verò magis accedit ad concavum oculare, eò magis crescit virtus concavi ocularis, iterumque objectum cum longiore eductione majus, at obscurius repræsentari poterit. Optima igitur collocatio medii vitri pro meliori ordinatione talis Tubi erit in combinatione ista, cum Tubus fiet brevissimus. Sed nos ita hisce dilucidè quantum licuit, indicatis, nunc ulterius progrediamur.

CAPUT VI.

De Tubis Opticis melioris notæ sive Telescopiis convexo-convexis, & practicâ eorundem constructione, tractatione ac usu.

PEr Tubos convexo convexos intelligi volo eos, qui ex meris Lentibus convexis construi solent: nominoque melioris notæ, eo quod hoc tempore pro præstantioribus habeantur; dum scilicet objecta non tantùm satis aucta & magna, sed etiam cum ampli spatii exhibitione repræsentare solent. Ut itaque Tubi ejusmodi satis boni practicè elaborentur, quædam pro praxi singulariter observanda subjicio.

Lens objectiva singulariter observanda.

I. Ad quosvis Tubos convexo-convexos meliori modo construendos Artifici singulariter incumbit objectivi vitri perfectionem attendere; prout enim hoc tàm in materiâ quàm formâ perfectius erit, eò etiam melior inde Tubus construi poterit: Quia hoc vitrum pro majori perfectione majorem etiam aperturam admittet, adeoque etiam primum oculare vitrum oculo scilicet proximum acutius adhiberi sinet, sicque objecta majora & propiora exhiberi poterunt. Quò autem vitrum objectivum tam in materia quàm formâ fuerit minùs perfectum, eò minorem aperturam admittet, & oculare primum in convexitate paulò obtusius requiret, unde objecta non ita magna, aucta & propinqua exhiberi poterunt. Optimè placent vitra objectiva in Tubis collocata, cum objecta tam circa medium quàm extremitates completè & æquè magna, clara & perfectius expressa ostendunt: quandò autem cum aliqua teneritudine, obscuritate, inæqualitate minùs completa eadem ostendunt, ineptiora censentur.

Tubi aptatio pro Lente objectiva.

II. Cum plurimum juvet ad Tubi alicujus præstantiam, sicut *fund. 2. cap. ult.* §. 9. indicatum, si Lens objectiva non immediatè luci exponatur, sed ante se Tubum satis amplum & productum intusque denigratum habeant (ut sic aptissimè imitemur Naturam, quæ etiam humorem crystallinum Lentiformem plus intra oculi recessus scilicet post pupillam velut in camera obscura ad immodicam luminis affusionem speciebus infestam utilissimè coërcendam abdidit) vel in arundine priori vacua plus introrsum recondatur: idcircò hoc ipsum practicè præstari poterit, vel capsæ anterioris A B, in quâ Lens objectiva cum præfixo annulo suo, ut alias in quibusvis Tubis usitatum, collocatur, operculum C D prolongando cum foramine patulo B ad latitudinem aperturæ Lenti objectivæ convenientem, quod suo quoque operculo F spinoso ac tereti occludi possit ut in figi 1. patet. Vel in arundine minori A B Lentem objectivam recondendo ad locum A: quæ deinde arundo alteri paulò majori C D committit poterit, ut in fig. 2. monstratur. Arundo autem a b antrorsùm prorsus vacua erit, quamvis opportunum sit intus eam denigrare, & aliquot annulis inumbrare: ad E verò paulo angustius foramen conveniens latitudini aperturæ specillo objectivo concedendæ habere debeat, quod suo etiam operculo spinoso F, cum Tubus seponitur, muniri possit. In Tubis autem longissimis, qui non contrahuntur, aut de loco in locum transferuntur, sed extracti & bene ordinati fulcris constanter in loco aliquo sustinentur, conducit priorem arundinem A B paulò majorem relinquere vacuam, & in secunda C D, qua priori immittitur, circa D objectivum specillum recondere, ut in figura 3. apparet. Similiter convenit priorem arundinem A B ad E aperire pro latitudine diametri aperturæ, quam Lens objectiva requirit, intusque denigrare, vel tenui panno laneonirgo investire, atque etiam annulis

nulis aliquot obſcurare, ut ita lumen immodicum ſpeciebus infeſtum ante Lentis objectivæ ingreſſum arceatur, ſolumque moderatum ſpeciebus deportandis conveniens tranſire permittatur.

fig. 1.

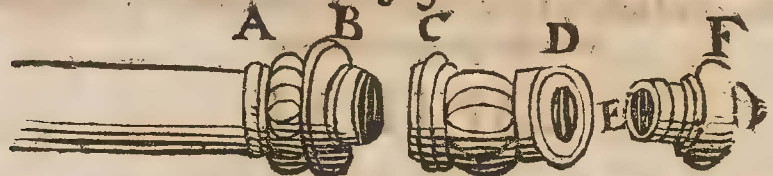


fig. 2

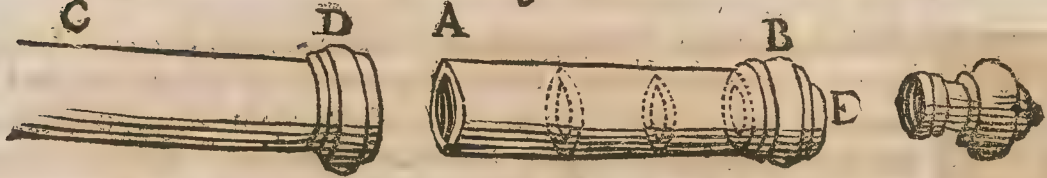
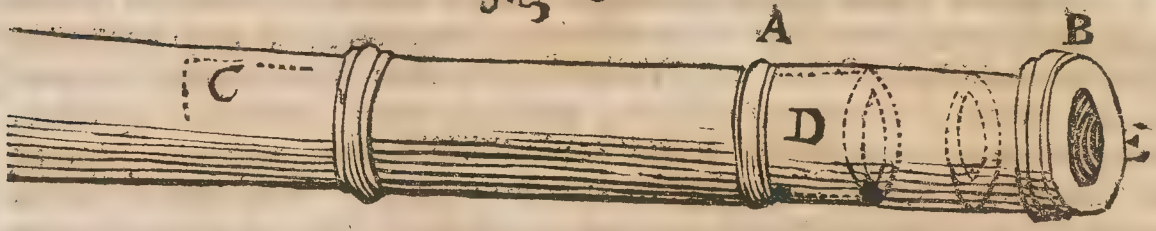


fig. 3



Apertura Lentis objectivæ.

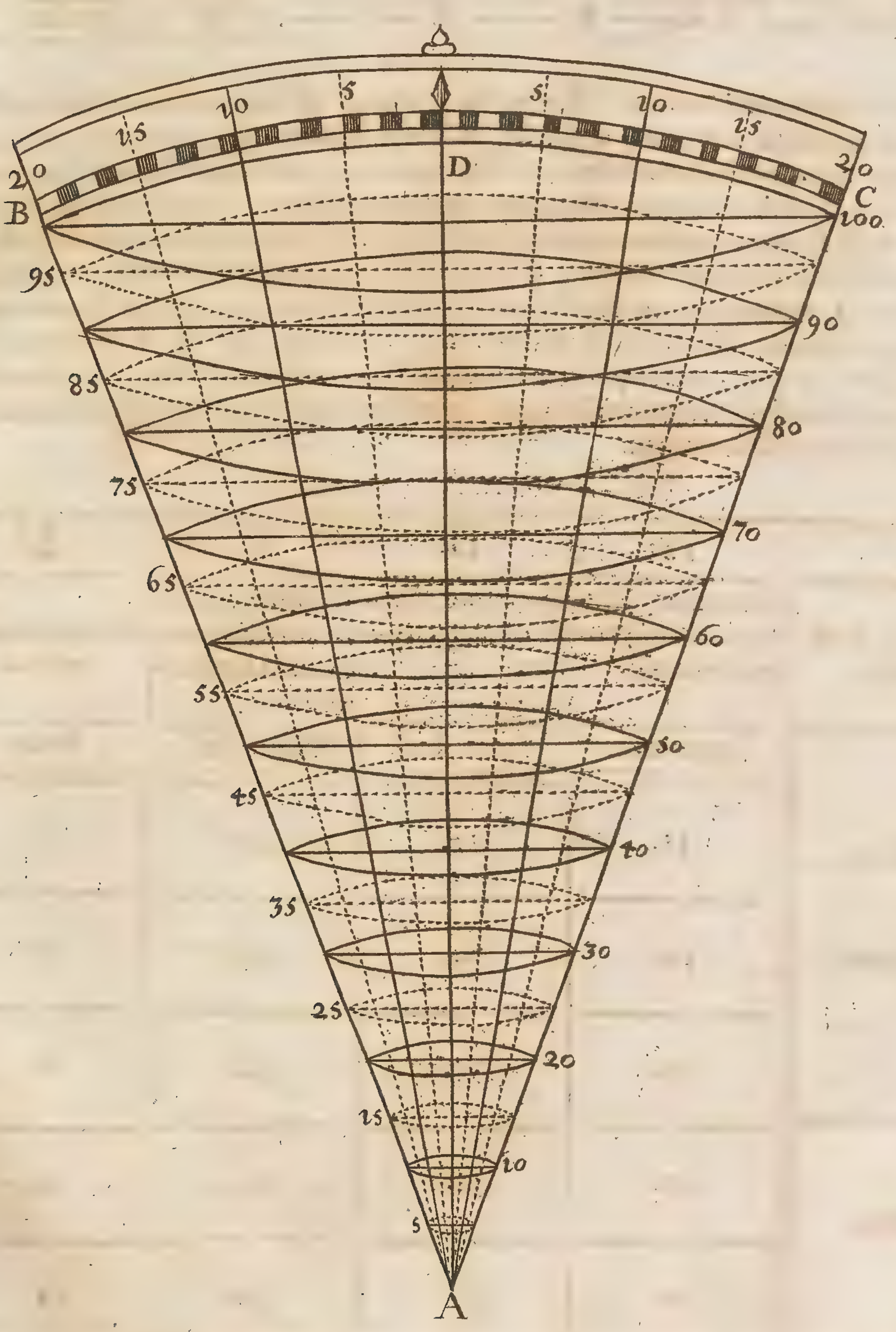
III. In aperiendis Lentibus objectivis, licet aliqui pro ratione diametri convexitatis proportionem quandam amplitudinis præſcribant, ut ſupra *fund. 2. Synt. 1. cap. 10. n. 13.* indicavimus: nihilominus ſemper experientia præferenda eſt: melius equidem in Tubis, præſertim longioribus, (ut ſupra etiam intimatum) ea applicatur apertura, quæ experimento addiſcitur probatiſſima. Unde prodeſt plures diverſos annulos ex chartâ compacta rigidiori exciſos in promptu habere, qui vitris objectivis cerâ piceatâ agglutinati, vel alio quovis modo appoſiti facilè oſtendant, quænam apertura aptiſſimè conveniat. Imò ſi arundines intus per impoſitos plures annulos magis obſcurentur; ſæpè vitrum objectivum, quod ſine tali obſcuratione ac inumbratione imperfectum cum minori amplitudine aperturæ comperiebatur, jam cum majori amplitudine multò perfectius advertetur.

Lentium ocularium apertura.

IV. Cum dictum ſit ſupra *in fund. 2.* Lentes oculares convexas tanto præſtantiores eſſe, quanto magis aperiuntur intra diſtantiam tamen grad. 15. aut ad ſummum 20. ab axe: hinc Lentium ocularium qualiumcunque, tàm convexo-convexarum quàm plano-convexarum, quarum convexitatis diameter ultra pedem Rom. ſe non extendit, quantitas, amplitudo & craſſities optimè in præſenti figurâ (in qua A centrum cujuslibet convexitatis, A D axis ac ſemidiameter ad quamcunque convexitatem protenſa, D B & D C longiſſima diſtantia ab axe grad. 20. ultra quam Lens aliqua tàm convexo-convexa, quàm plano-convexa aperiri non debet) diſcerni poteſt. Porrò quia vix videtur vitrum ſatis aptum in ea craſſitie pro maximis ocularibus obtuſioribus utrinque convexandis haberi poſſe: neceſſariò ſemper in latitudine minores effici debebunt, & ideò etiam ſaltem adhuc præſtantiores erunt, quo magis aperientur, quia radios propius ad axem incidentes excipient, undè & fortiores efficaciores vivacioresque remittent. Patet etiam in figura, ſit data ſit vitri qualiscunque craſſities, quantæ Lentes inde facilè formari queant, ſive eæ convexo-convexæ, ſive plano-convexæ exoptentur. Et ſi Lentis alicujus ocularis apertura circino excepta in figurâ transferatur, ſtatim vider poterit, quot graduum ſit, adeoq; quid ratione aperturæ præſtare poſſit.

Notan-

Notandum autem, numeros circa latera adſcriptos indicare convexitatem alicujus Lentis vel utrinque æqualem. cum oppoſita altra curva linea, cujus radius, ſemidiameter, aut diſtantia foci eſt tot, particularum centeſimarum, quod numerus adſcriptus indicat; vel cum oppoſita linea recta transverſa Lentem ex altera parte planam, cujus proinde focus eſt ad diſtantiam diametri, ſive diſtat duplo magis, quám per numeros ibidem indicatur.



V, In ejusmodi Tubis convexo-convexis aptiſſimè conſtruendis ſemper melius eſt adhibere Lentes oculares medias in convexitate pauló obtuſiores, quam cum eâdem aperturâ acutiores; quia radios utpote ad axem viciniores minusque refractos, ideò fortiores & efficaciores trajicient, undè Tubus hinc conſtructus magis præcisè, diſtinctè & clarè objecta repræſentare poterit, licet nonnihil protractior & longior fieri debeat. In Tubis autem melioris notæ quatuor Lentium convexarum, duæ mediæ Lentes oculares licet æquales eſſe poſſint oculari Lenti ad oculum pro-

Quales mediæ Lentes oculares adhibendæ.

ximæ, nunquam tamen debent esse acutiores eâdem: semper autem præstat paulò obtusiores esse. Ac licet etiam Lens ocularis propior objectivæ Lenti possit esse acutior, quàm media ocularis; non tamen bene fit acutior eâ, quæ est oculo vicinior; etsi mediæ oculari paulo obtusiori adhibita æqualis eidem fieri possit. Sic, ut in ex-

Lentes oculares.				Lens objectiva.	
Oculus ——	A ——	B ——	C ————	D——	objectum

emplis jam dicta declaremus. Bonus fiet Tubus, si adhibeatur Lens objectiva D vel utrinque æqualiter convexa, cujus convexitatis diameter sit 4. pedum; vel plano-convexa, cujus convexitatis diameter sit 2. pedum; vel etiam absolutè loquendo, cujus focus principalis sit ad distantiam duorum pedum; Lentes autem oculares omnes A, B, C, fiant similes æqualiter utrinque convexæ ex diametro convexitatis $\frac{35}{100}$ Minor in bonitate fiet Tubus, si duæ mediæ oculares B & C fiant $\frac{30}{100}$ manente oculari A $\frac{35}{100}$ melior autem fiet Tubus, si A utrinque fiat $\frac{30}{100}$ at B & C utrinque similes $\frac{35}{100}$ optimus effici poterit Tubus, si A utrimque fiat $\frac{30}{100}$ B utrinque $\frac{35}{100}$ C inæqualiter $\frac{35}{100}$ & $\frac{40}{100}$ vel æqualiter utrinque $\frac{40}{100}$. Sed omnia hæc vide melius in Tabula per diversam ocularium Lentium combinationem ita expressa, ut unico intuitu facillimè addisci queant.

Tubus in effectu.	A Diameter Lentis ocularis propioris oculo. Partes 100.	B Diameter Lentis ocularis mediæ. Partes 100.	C Diameter Lentis ocularis propioris Lenti objectivæ. Partes 100.	D Focus Lentis objectivæ. Pedes
Minus	35.	30.	30.	2
Bonus	30.	30.	35.	2
	35.	35.	30.	2
Bonus	35.	35.	35.	2
	30.	30.	30.	2
Melior	30.	35.	35.	2
Optimus	30.	35.	40.	2

VI. Difficile est in Tubis convexo-convexis assignare proportionem Lentium ocularium ad objectivas; cum pro ratione perfectionis figuræ in ipsis Lentibus præsertim objectivis, & pro materiæ aptitudine in Lentibus maximè ocularibus semper alia atque alia proportio esse queat, ita quidem, ut ad duas Lentes objectivas ex eâdem scutellâ similiter elaboratas nihilominus diversæ Lentes oculares adhiberi possint, nempè acutiores (quæ sint portiones sphærarum minorum) ad eam objectivam, quæ ob figuræ perfectionem admittit aperturam majorem; & adhuc acutiores, cum ipsa materia Lentium fuerit candidior, purior & clarior. E contra autem, si Lens objectiva minus perfecta fuerit, ita ut non admittat tam amplam aperturam propter aliquam figuræ imperfectionem; etiam Lentes paulò obtusiores, quæ sint portiones majorum sphærarum, adhiberi debebunt, & tantò etiam obtusiores, quantò materia Lentium fuerit impurior, coloratior, & ex saturatior aliquo colore obscurior. Ex quibus comparet, certam & universalem proportionis regulam assignari non posse, cum Artifici semper & Lentium perfectio & materiæ in ipsis aptitudo quamplurimum attendenda sit. Nihilominus tamen P. *Dechales* pro Tubis convexo-convexis trium Lentium convexarum assignat proportionem Lentis objectivæ ad ocularem, ut 14. ad 1. *Nam expertus sum*, inquit *coroll. 3. pro. 23 lib. 2. Dioptr. in Lente objectiva, cujus basis distinctionis remota erat duobus pedibus cum quadrante, optimas fuisse Lentes oculares, quarum focus erat tantum duorum digitorum: erant autem duæ oculares æquales.* Verùm, an ideò universaliter concludi possit, hanc proportionem etiam in aliis quibusvis tam majoris, quàm minoris diametri Lentibus objectivis ad alias oculares similiter adhibitas, justam esse, disceptare nolo. Interim tamen ex hoc fundamento sequentem Tabulam ordinavi, ut pro directione aliquâ facilè ibidem videri queant, quænam oculares datis quibuslibet fermè objectivis in assignatâ proportione convenire possint.

Proportio Lentium quam difficulter assignetur.

 Ta-

Tabula proportionis Lentium ocularium ad objectivas in Tubis convexo-convexis trium Lentium secundum rationem, quam habet 1. ad 14. supputata.

Focus Lentis objectivæ in pedibus integris & dimidiis.	Focus Lentis ocularis in particulis 100. pedis Romani.	Diameter convexitatis utrinque æqualis in particulis 100.
0. $\frac{1}{2}$	3 $\frac{8}{14}$	7. —
1.	7 $\frac{2}{14}$	14. —
1. $\frac{1}{2}$	10 $\frac{10}{14}$	21.
2	14 $\frac{4}{14}$	28. $\frac{1}{2}$
2- $\frac{1}{2}$	17 $\frac{12}{14}$	35. $\frac{1}{2}$
3.	21 $\frac{6}{14}$	43. †
4.	28 $\frac{8}{14}$	57. —
5.	35. $\frac{10}{14}$	71. —
6.	42 $\frac{12}{14}$	85. $\frac{1}{2}$
7.	50.	100.
8.	57. $\frac{2}{14}$	114. —
9.	64. $\frac{4}{14}$	128. $\frac{1}{2}$
10.	71. $\frac{6}{14}$	143 †
11.	78. $\frac{8}{14}$	157 —
12.	85. $\frac{10}{14}$	171. —
13	92. $\frac{12}{14}$	185. $\frac{1}{2}$
14.	100.	200.
15	107 $\frac{2}{14}$	214
16.	114 $\frac{4}{14}$	228. $\frac{1}{2}$
17.	121 $\frac{6}{14}$	243. †
18.	128. $\frac{8}{14}$	257 —
19	135. $\frac{10}{14}$	271. —
20.	142 $\frac{12}{14}$	285. $\frac{1}{2}$ —
24.	171 $\frac{6}{14}$	343. †
25.	178 $\frac{8}{14}$	357. —
30.	214. $\frac{4}{14}$	428. $\frac{1}{2}$
35.	250	500.
40.	285 $\frac{10}{14}$	571.
45.	321 $\frac{6}{14}$	543 †
50.	357. $\frac{2}{14}$	714 —

VII. Mo-

VII. Modus practicè ordinandi Tubum trium Lentium convexarum, & collocandi Lentes in eo, ut objecta possint exhiberi in situ rectô majora, imprimis talis est.

Oculus ———	*A* ———	*B* ———	*C. Objectum.*

Lens media convexa B (quæ potest esse vel æqualis convexitatis cum oculari A, vel paulò obtusioris) disponatur in Tubo post focum Lentis objectivæ C, teneaturque hæc Tubi pars B C versus objectum aliquod remotius. Admoto deinde oculo disponatur Tubus, eum nunc huc nunc illuc ducendo, donec per Lentes B & C valdè distinctè videatur objectum aliquod remotum, in situ licet everso: Quo obtento Tubus B C paulò amplius extrahatur & prolongetur, ut omninò obsucurè & confusè idem objectum conspici queat. Denique Lens ocularis A cum suo Tubo sensim priori ordinationi Tubi B C admoveatur, donec oculus per Lentes A B C simul distinctissimè remotius objectum in situ naturali & erecto conspiciat.

Modus I. ordinandi Lentes in Tubo trium Lentium.

Vel similiter alio modo Tubus ordinari poterit. Si per duas Lentes A & B imprimis visio formetur ac observetur, quando nam clarissimè objectum licet in situ verso conspiciatur: hoc conspecto distantia inter A & B adhuc magis elongetur, ut iterum confusè objectum videatur, (hoc est, Lens ocularis A removeatur à Lente B saltem sesquidiametro convexitatis seu tripla distantiâ basis distinctionis Lentis B & adhuc paulò plus, sive distantiâ foci Lentis A) deinde Lentes A & B ita dispositæ sensim admoveantur Lenti objectivæ C, donec objectum quàm distinctissimè appareat.

Modus II. Lentes in hoc Tubo ordinandi.

Notandum autem, quò amplius distantia B C abbreviatur, eò magis distantiam A B elongari debere, & tunc objectum etiam eò majus comparere: quantò autem amplius prolongatur distantia B C, tantò distantiam A B abbreviari debere, & objectum minus apparere. Alia adhuc de Tubo trium Lentium convexarum vide supra *fund. 2. Synt. 3. cap. 6.* Item *cap. 15. §. 10. ejusdem Syntag.*

VII. Pro construendo Tubo melioris notæ 4. Lentium convexarum *Dechales lib. 2. Dioptr. pro. 24. coroll. 1.* ait, proportionem Lentis objectivæ cum ocularibus hanc se invenisse aptissimam: si nempè Lens uniat radios ad distantiam duorum pedum cum quadrante: quælibet Lens ocularis uniat radios ad distantiam duorum circiter digitorum: quæ proportio juxtà divisionem pedis in 100. particulas foret ut 225. ad 16.⅔ vel universaliter neglectis minutis fermè, ut 14. ad 1. Unde patet in Tubo hoc similes in proportione Lentes oculares ad objectivas, uti in Tubo trium Lentium convexarum modò dictum, adhiberi posse, sed aliâ cum ordinatione, ut paulò post indicabitur. *Joannes Franciscus Grindel* olim pro Tubis 4. & 5. Lentium sequentes proportiones ordinavit.

Proportio Lentium ocularium ad objectivum in Tubo 4. Lentium.

Tabulæ proportionis Lentium ocularium convexarum ad Objectivas in Tubis 4. & 5. vitrorum.

Lentes objectivæ utrinque æqualiter convexæ ex diametro.	Pro Tubo 4. Lentium respondēt Lentes oculares utrinq; æqualiter convexæ ex diamet. part. 100.	Pro Tubo 5. Lentium convexarum respondent Lentes oculares utrinque æqualiter convexæ ex diametris partium 100. pedis Romani.			
Pedum.	*Omnes.*	*Oculare I.*	*II.*	*III.*	*IV.*
1	25	25	30	35	40
2	30	30	35	40	45
3	35	35	40	45	50
4	40	40	45	50	55
5	45	45	50	55	60
6	50	50	55	60	65
7	55	55	60	65	70
8	60	60	65	70	75
9	65	65	70	75	80
10	70	70	75	80	85
11	75	75	80	85	90
12	80	80	85	90	95
13	85	85	90	95	100
14	90	90	95	100	105
15	95	95	100.	105	110
16	100	100	105	110	115
17	105	105	110	115	120
18	110	110	115	120	125
19	115	115	120	125	130
20	120	120	125	130	135

Verum

Verum quia Lentes oculares in Tubo 4. vitrorum convexorum adhibitæ quò ſunt majoris ſphæræ portiones, eò minus quidem ſed clarius objectum ſolent repræſentare; & quò minoris ſphæræ, eò quidem majus ſed paulò obſcurius: ideo ut cum ſufficiente claritate objectam ſemper majus repræſentari queat; valdè conveniens eſt (ut etiam experimento adverti) moderationem aliquam adhibere, duas medias Lentes oculares paulò obtuſiores ad priorem aliquam ocularem magis acutam aſſumere, quamvis *Dechales in coroll. 1. pro. 24. lib. 2. Dioptr.* dicat, *ſatius eſſe, ut tres Lentes oculares ſint æqualis convexitatis*. Deindè quia etiam quò Lentes objectivæ in convexitate majoris ſunt diametri, eò ampliores aperturas admittere ſolent: & quò amplior eſt apertura, eò lux major ingrediens etiam ſpecies longius provehere poteſt: idcircò non puto Geometricam aliquam proportionem Lentium ocularium ad objectivas juxtà earum diametros obſervari debere, ſed potius aperturas objectivarum Lentium attendendas, quàm focorum diſtantias aut convexitatum diametros, ita ut majoribus aperturis ſemper paulò minoris ſphæræ portiones in ocularibus adhibendæ ſint: undè ſequentem Tabulam aliquando ordinavi, ut quales Lentes oculares ad quasvis objectivas juxta indicata principia magis congruenter adhiberi poſſint, ad primùm intuitum facillimè patere queat.

Hâc tamen Tabulâ non obſtante ſemper Artifici liberum eſt pro materiæ in Lentibus perſpicuitate & aptitudine ac etiam perfectioris figuræ impreſſione alias Lentes oculares applicare. Potius igitur ea pro directione aliqua ſervire poteſt, ut quales Lentes in mediocri ſolùm perfectione adhiberi queant. Cùm autem vel perfectio minor vel major adhuc in Lente objectivâ fuerit, etiam alias oculares in convexitate vel obtuſiores vel acutiores conformiter adhiberi poterunt. Unde nihil amplius dico: Quicunque in objectivis Lentibus perfectius elaborandis magis excelluerit, is longè alias etiam acutiſſimas Lentes oculares applicare; atque ita Tubos admirandæ prorſus excellentiæ & perfectionis pro Magnatibus parare poterit.

Ta-

Tabula proportionis Lentium ocularium in particulis centesimis pedis Romani ad objectivas in pedibus integris & dimidiis pro Tubo 4. vitrorum.

Distantia foci in Lentibus objectivis.	Diameter convexitatis primæ Lentis ocularis utrinque æqualiter convexæ.	Distantia foci primæ Lentis ocularis.	Diameter convexitatis mediarum Lentium ocularium utrinque æqualiter convexarum.	Distantia foci mediarum Lentium ocularium.
Pedes.	Partic. 100.	Partic. 100.	Partic. 100.	Pratic. 100.
½	15	7 ½	20	10
1	20	10	25	12 ½
1	25	12	30	15
2	30	15	35	17 ½
2 ½	35	17 ½	40	20
3	40	20	45	22 ½
4	45	22 ½	50	25
5	50	25	55	27 ½
6	55	27 ½	60	30
8	60	30	70	35
10	65	32 ½	80	40
12	70	35	90	45
15	75	37 ½	100	50
18	80	40	110	55
20	85	42 ½	120	60
24	90	45	130	65
28	95	47 ½	140	70
30	100	0	150	75

Ta-

Tabula proportionis lentium convexarum in tubis 4. vitrorum juxtà P. Cherubinum Diopt. ocular. part. 3. cap. 7. obser. 4.

Tubi minores.		*Tubi mediocres.*	
â 3 ad 4½ ped.	Diameter ſphæræ	â 6. ad 7. pedes.	Diameter ſphæræ.
1. Digit. ¾	3. Digit. ½	2. Digit. ½	5. Digit.
2. Digit. ¼	4. Digit. ½	2. Digit. 34	5. Digit. ½
2. Digit. ¾	5. Digit. ½	3. Digit.	6. Digit.

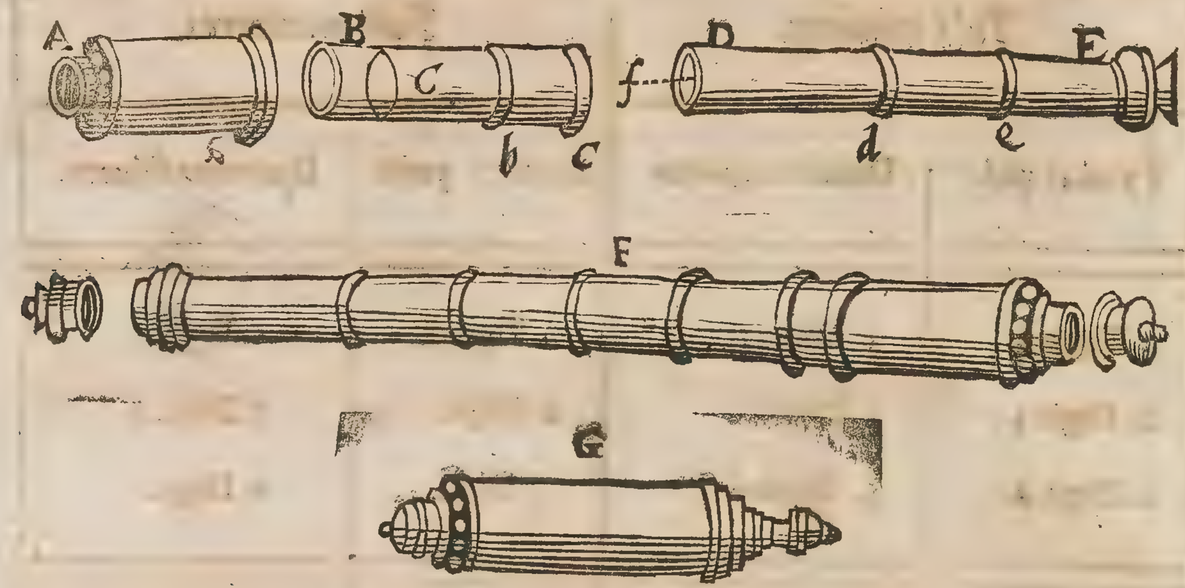
â 4 ½ ad 6. ped.	Diameter ſphæræ	â 7 ad 8. pedes.	Diameter ſphæræ.
2. Digit.	4. Digit.	2. Digit. ⅔	5. Digit. ⅓
2. Digit. ½	5. Digit.	3. Digit.	6. Digit.
3. Digit.	6. Digit.	3. Digit. ⅓	6. Digit. ⅔

Tubi magni.		*Tubi majores.*	
ab 8 ad 9 pedes	Diameter ſphæræ.	â 12 ped.	Diameter ſphæræ.
3. Digit.	6. Digit.	3. Digit.	6. Digit.
3 ½ Digit.	7. Digit.	4. Digit.	8. Digit.
4. Digit.	8. Digit.	5. Digit.	10. Digit.

â 9 ad 10 pedes	Diameter ſphæræ	â 20. pedes.	Diameter ſphæræ.
3. Digit.	6. Digit.	4. Digit.	8. Digit.
3. Digit. ½	7. Digit. ⅓	5. Digit. ½	11. Digit.
4. Digit. ½	8. Digit. ⅔	7. Digit.	14. Digit.

Ordinatio & dispositio Lentium in Tubo meliori 4. vitrorum.

IX. Modus disponendi Lentes in Tubo 4. vitrorum melioris notæ, licet satis benè suprà in *Fund. 2. cap. 8. circa* finem sit indicatus, cum tamen hic melius per figuris declaro.



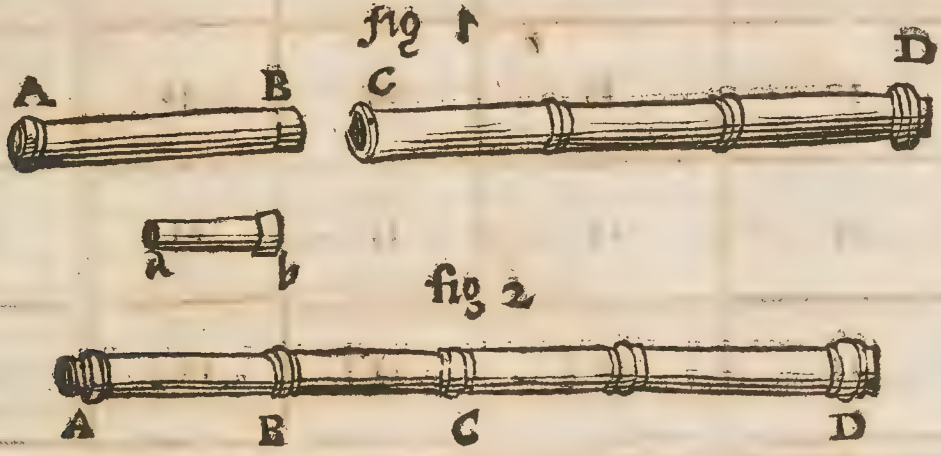
Collocato imprimis specillo objectivo in Tubi arundine minori circa E committantur aliæ arundines e d D, ut in figurâ apparet; disponatur etiam ad D media aliqua Lens ocularis, quæ debet esse tertia ab oculo, teneaturque Tubi ista ordinatio ex pluribus arundinibus composita versus objectum aliquod remotum, ac applicetur oculus circa Lentem D paululum tamen remotus, velut ad f. quo facto tam diu huc illucque ducantur arundines commissæ, donec oculus circa f applicatus videat objectum dissitum quâm clarissimè & distinctissimè licet eversum Ubi hoc peractum, seponatur & relinquatur ista Tubi ordinatio: Sumantur deindè duæ aliæ arundines ordine consequentes C c & B b (quibus circà finem in C & B duo reliqua ocularia specilla sint imposita) ac commissæ invicem sicut prius versus objectum aliquod remotius teneantur, rursumque oculus circa Lentem B paululum tamen remotus ab ea applicetur, ducanturque commissæ arundines iterum tam diu huc illucque, quousque iterum objectum foris existens nitidissimè ac vivacissimè eversum appareat: eritque sic altera pars Tubi aliquatenus aptata.

Tandem sumantur hæ duæ ordinationes B c & D E, ac invicem committantur, ut unum Tubum efficiant, velut in F, ac aliis imprimis omnibus immutatis & in ordinatione suâ permanentibus quæratur distantia tertii ocularis D à secundò C, quæ tunc censetur invaent, quando objectum longius foris existens oculo per integrum Tubum perspicienti in amplissimo circulari plano erectum quàm vivacissimè se sistit. Denique hâc distantiâ C D, inventâ, quæ est vera & deinceps permanere debet, minuatur aliquantulum illa distantia D E sivè Lentis objectivæ ab oculari tertiâ D primitus inventâ, Tubusque ibi paululum contrahatur: è contra distantia B C sive Lentis mediæ ocularis C â prima oculari B augeatur, sive Tubus ibidem paulo magis educatur, quousque clarissima, acutissima ac nitidissima objecti species advertatur; eritque Tubus ita peroptimè ordinatus, ut in F melius videre licet. Signa etiam exterius notari debent, ut dum reponendus planè contrahitur, & componitur, velut in G vides, deinceps ad usum facilè mox accommodari & adaptari iterum similiter possit. Additur etiam major arundo A pro externo lumine speciebus ad oculum procurrentibus valdè infesto commodius arcendo, ut ita clarior visio effici possit.

In

In minoribus tubis 4. lentium convexarum possunt commodius lentes omnes oculares in unâ aliquâ arundine sic coaptari, & totus tubus inverti posita nempè lente objectiva in laxiori & ampliore arundine, prout alias in tubo Hollandico concavo-convexo fieri solet: in minori autem & augustiori arundine A B ad A applicari potest prima Lens ocularis ad oculum proxima; deindè duæ mediæ oculares a & b in adhuc minori separata arundine a b debitè disponi & coördinari invicem debent, & ad B in priorem arundinem A B inseri poterunt. Denique arundo A B cum illi immissa occulta arundine a b reliquo tubo C D immitti potest, & fit unus tubus ut in figura 2. repræsentatur.

Minores tubi quomodo aliter ordinari possint.



X. Cum Tubi 4. vitrorum convexorum non in eâdem ab omnibus distantiâ ad oculum applicari possint ac debeant, idcircò pro visus cujusvis qualitate & conditione major arundo A singulariter adaptari debet; cujus adaptationis regulæ esse possunt.

1. Nota optimæ adaptationis & extractionis majoris arundinis in Tubis 4. vitrorum convexorum est, cum sublatis coloribus præsertim cœruleo & flammeo objectum nitidè in amplo plano circulari trajicitur.

2. Quando Lunula colorata dimidiam amplitudinem perspectivam oberrat aut circumvagatur, signum est, Tubum nimis oculo propinquum esse, atque idcirco ultima arundo major & vacua magis extrahi & educi debet.

3. Cum verò circulare planum valdè angustum & spectabilium rerum apertura minor est, indicat nimiam remotionem ab oculo, & Tubum amplius contrahi & in majorem arundinem magis immitti debere, ut propius oculo admoveri possit.

4. Qui sunt Myopes, de arundine majori magis Telescopium extrahere, & longius ab oculo removere debent. E contra Presbytæ Tubum minus extrahere & magis oculo adducere debent.

5. Ad optimè cernenda objecta propinquiora, velut ad legendas literas in distantia mediocri, in quâ tamen liberis oculis legi non possent, Tubus elongari, & ita Telescopium in Engyscopium converti debet.

XI. In construendis Tubis cum 5. & pluribus etiam Lentibus Arrtifices plurimum variant, & quivis peculiarem aliquem solet modum habere. Ego aliquos Tubos cum 5. Lentibus obiter pro Exemplis indico.

Distantia foci Lentium ocularium indicata per centesimas particulas pedis Romani.				*Distantia foci correspondentis Lentis objectivæ.*
Oculare I.	II.	III.	IV.	Ped. Rom.
15	93	93	93	10
30	25	25	42	6
15	13	13	21	3
15	17 ½	17 ½	17 ½	1 ½

Quod attinet collocationem Lentium in ejusmodi Tubis potest praxis ex supra indicatis *fund.2. Synt. 3. cap. 8.* facillimè colligi. Vide etiam tubum 5. lentium hic descriptum.

Tubus opticus Domini de Monconys cum quinque lentibus convexis.

1. Vitrum objectivum pedum 10. circiter.
2. Primum oculare post objectivum 10. digitorum.
3. Distantia primi ocularis à secundo oculari 7. digit. 6. line.
4. Secundum oculare. 10. digit.
5. Distantia secundi ocularis à tertio. 7. digit. 6. lin.
6. Oculare tertium. 10. digit.
7. Distantia Tertii ocularis à quarto. 7. digit. 6. lin.
8. Oculare quartum oculo proximum. 4. digit.

Observanda in vitrorum à pulvere aliisque repurgatione.

XII. Cum facilè contingat (maximè in Tubis chartaceis sæpius eductis & reductis (pulvisculos vitris afflari, ac aliundè etiam ab aëre pulverulento vitra præsertim exteriora infestari & obnubilari, hinc sequentia monita observari poterunt.

1. Omnis halitus vitris Telescopio impositis afflatus noxius est.

2. Cum vitra deportato Telescopio ex frigidiori aëre ad calidiorem, vel è contra è calidiori ad frigidorem, aut etiam solo manuum calidiorum attactu nebuloso quodam vapore offundi continget, ita reliqui consultius erit, cum facile mador seipso tolli possit, quàm extractis sæpe vitris eundem hinc abstergere.

3. Vitra pulverulenta aut quovis modo nebulosa mundantur optime solo panno lineo ab ultimâ lotione adhuc mundo, nec ad alios usus adhibito.

4. Undè exempta sunt vitra ibidem post repurgationem reponi debent.

Observanda in usu & tractatione quorumlibet Telescopiorum.

5. Tubos chartaceos longiores semel bene ordinatos & adaptatos melius est ita post usum relinquere, ac tuto loco reponere, quàm cum necesse non est, sæpè Tubos contrahere ac invicem arundines committere, ut denuò cum iidem adhibendi sunt; extrahi & ordinari debeant.

XIII. Pro usu & tractatione quorumlibet Telescopiorum terrestrium sequentes canones observari possunt.

1. Ad viſionem exactam per Teleſcopia formandam cumprimis tria requiruntur, organi ſcilicet viſorii apta conſtitutio & diſpoſitio, medium depuratum, & objectum illuminatum.

Oculus uti volens Teleſcopio melius diſponitur in loco obſcuro quàm patenti, aprico & Solis radiis obvio. Undè præſtat in campo, cum ibidem Teleſcopium adhibetur, umbroſum locum eligere, aut cum hic non datur, pileo vel quovis alio modo umbras obtutui afferre.

3. Dum oculi lucis vehementioris radios imbiberunt, vel aliquantiſper occludi debent vel aſpectus in umbroſum locum dirigi, & vehementia luminis dilui debet.

4. Quo in loco obſcuriori & magis umbroſo ſpectator conſiſtit, eò diſtinctiores & præciſiores objecti ſpecies percipere poterit.

5. Viſio ex editiori & altiori loco prævalet ob medium, per quod ſpecies prolabuntur, magis depuratum.

6. Utrisque oculis apertis ſemper viſio fit melior, etiam dum per ſimplicem Tubum ſpecies adducuntur, quàm alterutro occluſo: cum uno oculo contracto ex quadam Naturæ convenientiâ alter etiam muſculorum officio contrahatur, & à naturali vigore deducatur. Unde præſtat aſſuefacere, ut manu ſiniſtrâ applicetur Tubus oculo ſiniſtro, ac dextrâ manu explicatâ dexter oculus apertus manens ſolùm obtegatur extremitatibus digitorum ad Tubi extremitatem protenſis.

7. Optima medii conſtitutio eſt, cum vel depreſſis vaporibus & exhalationibus, aut iisdem decoctis ſiccior & depuratior eſt aër. Hinc tempore veſpertino, & poſt pluvias demiſſas, aut nebulas depreſſas illuceſcente Sole viſio ſemper præſtantiſſima.

8. Experientiâ conſtat, quod ſicut objecta Auditûs occidentalibus, ſic viſus orientalibus flantibus ventis diſtinctius & auctius præſententur. Hinc Euro vel Subſolano flante objecta viſibilia ſpectantur majora, & Africo ſpirante minora.

9. Tempus diurnum viſioni magis congruum cæteris paribus; maximè præcellit veſpertinum, cum Sol penè occumbit ob vapores magis decoctos. Matutinum verò vix unquam benè convenit, niſi poſt dejectas pluvias aut depreſſas nebulas, cum cœlum fit ſerenum.

10. Objecta viſibilia, quò magis Solis radiis illuſtrantur, iidemque ad ſpectatorem reflectuntur, eò diſtinctiùs percipiuntur; unde locum eligens ad videndum contra objecta illuſtria ſe ſiſtat, habeatque Solem à tergo.

11. Viſio, quæ fit Solem verſus, maximè dum etiam vitrum objectivum à Solaribus radiis colluſtratur, ſemper eſt obſcura ac nebuloſa.

12. Inſtrumentum Teleſcopium quacunque ex cauſa tremulum oculo ſpecies claras adducere non poteſt. Undè præſtat, Tubos ſemper ad fixum aliquod & ſtabile corpus applicare & probè firmare, ac quidem cum majores fuerint Tubi, ſuis fulcris imponere, itaque perſpicere.

13. Non quælibet Tubi inſpectio convenit ad benè cernenda objecta longinqua, ſed etiam intentio formari debet, atque ita oculus conformari, quaſi longiùs proſpicere velit. Hinc fit, quod rudiores quidam, qui uſum Teleſcopiorum non ſciunt, ſæpè Tubos inſpiciant & tractent, nihilque ſe videre dicant, cum intuitum forment tanquam ad rem propinquam vitris inhærentem. Sed hiſcè ſic breviter indicatis jam ad alia Artificia Teledioptrica practicè elaboranda properemus.

CAPUT VII.

De Tubis binoculis eorumque aptissimâ constructione & fabrica.

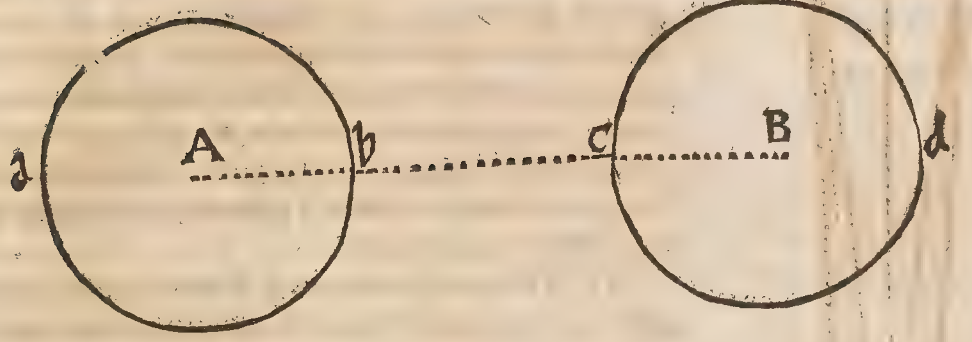
Quæ Theoriam Tuborum binoculorum concernunt, ea præcedenti fundamento *Synt. 3. cap. 11.* ubertim protulimus: nunc praxin aggredimur, ac quomodo ejusmodi Tubi sint aptissimè construendi, in medium proferemus. Imprimis autem à primo ipsomet horum Tuborum Inventore P. *Rheita* constructionis Artificium libet afferre. *Fiat*, inquit, *canalis figuræ, ita ut oculis applicatus ambos oblongè tegat: ex cujus orificii superiori margine oculis admovendâ tantus arcus exscindatur, ut frontem capiat; infernè verò similiter ex medio marginis particula excavetur pro nasi eminentia immittenda, ita ut hoc modo oculi respectu convexorum ocularium perpetuò firmum statum & situm suum retineant; quod omninò fieri necesse est. Muniatur deinde Tubi quilibet canalis suo assario oblongo, uti supra in Tubo monoculo fieri debere docuimus. Quibus factis necesse est, habere duo convexa objectiva ex eadem patina elaborata omninò ejusdem æqualitatis, longitudinis ac crassitiei: & alia duo ocularia prorsus æqualia, atque ex iisdem etiam scutellis parata, quæ ita in canalem disponantur, ut ocularium vitrorum centra pupillas utriusque oculi tui diametraliter semper respiciant, hoc est, ut tantum eorum centra ab invicem distent, quantum una oculi tui pupilla ab altera remota est (quam quidem distantiam beneficio circini & speculi facilè habere poteris) vitra verò objectiva paulò sint sibi viciniora, prout objectum longius aut propinquius distabit à videntis loco: quò magis enim remotum fuerit, eò magis oportet jam dicta objectiva convexa in Tubo esse ab invicem diducta & remota: & quo minus, tanto magis etiam necesse est ea sibi mutuò appropinquare.*

Subjungit deinde modum, quo duo vitra objectiva in Tubo magis minusque contrahi aut diduci queant, si nimirum rotula aliqua dentata inter utrumque vitrum assariis, ut appellat, ex aurichalco aut alia materiâ solida fabricatis inclusum collocata, ea modò constringat, modò dilatet. Verùm hujus rotæ dentatæ cum assariis conjunctæ constructionem non capio. Alia praxis paulò infra dabitur. Prosequitur deinde *Rheita*.

Itaque oportet in hunc Tubum binoculum ita convexa quatuor (sive etiam duo concava & duo convexa modo ordinario & pro terrestribus objectis conspiciendis) disponere, ut uterque conus visorius per illa vitra ab objecto utrinque in oculos immitendus extra Tubum in unum amplum conum & foramen luminosum colligatur, sic cuncta objecti puncta ab oculis non duplicta, sed unita conspicienter, haud aliter, ac in perspicillis ordinariis fieri consuevit. Hæc *Rheita*. Verùm quo accuratius hoc Tuborum binoculorum practicè construendorum negotium pertractemus; plura alia ad praxin melius auspicandam divisim per sequentes numeros more hactenus consueto indicabimus.

Distantia oculorum.

I. Cum distantia oculorum in omnibus & quibuslibet hominibus eadem non sit, sed diversa, ut *in citat. sup. cap. Theor. 3.* dictum est; ante omnia convenit Artifici hanc distantiam inquirere, si cui Tubum aptissimè congruentem construere cupit; quod optimè, ut ibidem indicatum & *Rheita* etiam meminit, beneficio circini & speculi præstare poterit. Servit autem hæc inventa distantia ad primarum Lentium ocularium collocationem, cum ita similiter duæ aliæ Lentes oculo proximæ in Tubo binoculo à se invicem locari debeant. Sic ex. gr. si deprehendatur centra pupillarum alicujus visus distare ad distantiam A B $\frac{1}{60}$ ped. Rom. ad eam quoque priores aliquæ Lentes a b & c d ab invicem, ut hic in figura vides dislocari debebunt, ita ut centra Lentium a b & c d punctis A & B justè convenire queant.



II. Licet putare quis possit, Tubum unicum simplicem construi posse cum Lente convexa oculari amplissimæ aperturæ, quæ major esset distantiâ duorum oculorum, atque ita geminos oculos ad perspiciendum admitteret (sicut memini insignem artificem aliquando tentâsse, speratum autem effectum ab eodem nunquam audivi) non videtur tamen in praxi ordinariâ possibile, ut per unicam Lentem convexam ocularem quantumvis magnam, & in aperturâ valdè amplam ita imaginem ex Tubo radiare posse, ut ambos oculos similiter afficere queat. Nam si imago radians ex Tubo per unicam Lentem similiter ambos oculos afficere posset, deberent ambo oculi poni in loco confusionis: non videtur autem possibile, quomodò hic locus ita se extendere possit, ut ambo oculi in eodem possint existere, atque ita omnes partes & puncta imaginis radios ad easdem partes & puncta amborum oculorum transmittere sicque ibidem confundi possint. Quocirca possibile non erit ita Tubum simplicem construere, ex quo imago ad ambos oculos simul & similiter radiare, atque ita objectum idem simul & similiter videri possit.

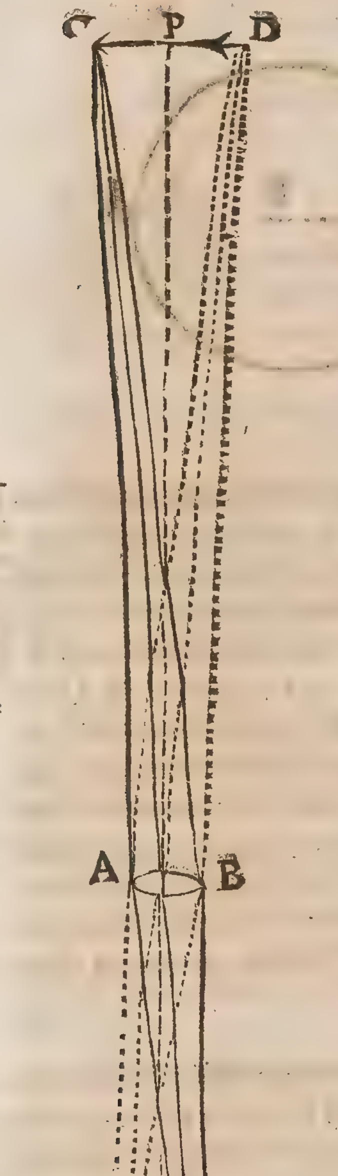
An Tubus binoculus cum unica Lente objectiva majori construi possit.

Dixi *in praxi ordinaria*: Quia si oculare specillum assumeretur valdè obtusæ convexitatis, ita ut longissimè ab oculis removeri deberet, aliquid fortassis effici posset, sed minus utiliter; quia vel objectivam Lentem requireret multò longioris diametri, si objectum satis auctum & propinquum repræsentare deberet; unde Tubus ingentis longitudinis effici deberet, qui paratu & tractatu difficillimus esset: vel si tantùm paulò majoris diametri Lens objectiva præponeretur, objectum non satis auctum, magnum & propinquum exhiberetur. Unde Tubus sic efformatus tàm præstans in effectu non esset.

III. Potest tamen construi binoculus Tubus cum unica Lente objectivâ; cum possit imago à Lente objectivâ trajecta ad amplum satis spatium in basi distinctionis se extendere, indeque rursus per Lentes oculares ad ambos oculos debitè applicatos radiare, atque ita ad videndum afficere. Sic objectum C P D radians per Lentem objectivam A B, cum possit efformare imaginem E F: radii autem post eandem imaginem â loco E F digressi possint ex E per Lentes oculares G I L ad oculum N, & ex F per Lentes H K M ad oculum O prolabi: ambo sic etiam oculi ab iis affici poterunt, atque ita ope unicæ Lentis objectivæ A B adhibitæ poterit Tubus binoculus construi.

Potest Tubus binoculus cum unica Lente objectivâ construi.

Verùm



Verùm quia hoc modo objecti radiatio ad ambos oculos fit per radios multum refractos & ab axe P Q Lentis objectivæ plurimum digreſſos ita præciſæ & nitidæ imagines in oculis exprimi non poterunt: & quia ſic etiam ambo oculi in unam rem objectam conſpicere nequeunt; ideò etiam neque idem objectum ab utrisque oculis ſpectari poterit; licet plus ſpatii aut objecti totalis ſpectari poſſit, at ſemper confusè. Unde Tubus ita conſtructus valdè præſtans effici non poterit.

Quid per Lentem objectivam majorem duplicis aperturæ effici poſſit.

IV. Etiam adhibitâ unicâ Lente majori, quæ poſſit in diſtantiâ competente aptiſſimè habere duas aperturas, etiamſi ambo oculi per eas in rem unam conſpirarent, atque ita idem objectum ſimplex ſpectarent, (*quod tamen videtur impoſſibile*) nihilominus undiquaque perfectus Tubus binoculus effici non poterit: cum ſic objecti radiatio ad ambos oculos per radios ab axe remotiores adeoque plus refractos, ideoque minus fortes & efficaces pro diſtinctâ viſione formandâ effici debeat.

Quomodo optimè Tubus binoculus conſtruatur.

V. Optima Tubi binoculi conſtructio fit per duo Teleſcopia planè ſimilia utrisque oculis ita apposita, ut axes optici per eadem ad unum idemque objectum procurrant. Debent itaque duæ Lentes objectivæ adhiberi planè ſimilis effectus, ita ut non tantùm ex eâdem ſcutellâ ſimiliter ſint elaboratæ, ſed etiam ad eandem diſtantiam ordinent communes baſes diſtinctionis æquè magnas & vivaces. Idem ſentiendum de Lentibus ocularibus, ſivè illæ ſint concavæ, ſivè convexæ. Rurſum debent Teleſcopia adhibita eſſe ſimilis ordinationis, ita ut non tantum Lentes objectivæ, ſed etiam oculares ſimiliter collocatæ ſibi invicem præciſè reſpondeant; in eâ tamen diſtantia ambo Teleſcopia ac comprimis eorum Lentes oculares primæ à ſe invicem diſtare debent, quâ diſtant centra pupillarum utriusque oculi: Ipſa autem Teleſcopia ita ad unum idemquè objectum directa eſſe oportet, ut amborum Tuborum quaſi unum foramen, & per illud objectum mirificè auctum propinquum & illuſtre exhiberi queat.

Diverſi Tubi binoculi effici poſſunt.

VI. Cum Teleſcopia diverſa fieri ſoleant, alia communia Galilæana, quæ ſcilicet conſtant Lente concavâ & convexâ; alia convexo-convexa, quæ ex meris Lentibus convexis conſtrui poſſunt: & quidem rurſus, cum ex his aliqua ſic aptari queant, ut objecta oſtendant everſa, qualia dicuntur Aſtronomica; alia, ut quidem objecta erecta oſtendere poſſint, at ipſa rurſus ratione ordinationis ſint directa vel recurva: Priora autem melioris notæ ex quatuor Lentibus convexis fieri ſoleant; Poſteriora adhibito ſimul ſpeculo plano ex duabus Lentibus potiſſimùm &c. Sic etiam diverſi quoque Tubi binoculi fieri poſſunt pro ratione adhibitarum talium ordinationum Teleſcopicarum, dummodò obſerventur nempè ſimilitudo ordinationum Teleſcopiorum pro eodem Tubo binoculo, diſtantia competens primarum Lentium ocularium, & directio ambarum ordinationum adhibitarum; ut per unum quaſi foramen, ut dictum, ibidem ſimplex objectum non, duplex cernatur.

Tubi binoculi minores qua ſes aptiſſimè effici debeant.

VII. Pro minoribus tubis binoculis optimè adhiberi poſſunt Teleſcopia communia, quæ pedem in longitudine non excedunt; cum quæ ultra pedem fieri ſolent, parùm admodum de Objecto poſſint exhibere. Quo minora autem efficiuntur, eò

gratiora

gratiora ſunt. Aptiſſimè etiam ejusmodi Tubi efficiuntur cum tribus Lentibus ad ſingulas Teleſcopicas ordinationes adhibitis, ut *num. 13. cap. 5. Synt, hujus* indicatum. Valdè bene autem probatur proportio illa Lentium, quæ ibidem quoque indicata eſt.

Quomodo practicè duo Teleſcopia conjungenda.

VIII. Ad practicè conjungenda duo Teleſcopia communia, eaquè debitè ordinanda, ut idem objectum ſimplex exhibere queant: poſſunt ex orichalco vel æreâ lamina duo Tubi apparari, ſicut in figura 1. apparet, ubi duo Tubi A & B conjunguntur per lamellas æreas in a, b, & c mobiles, non quidem laxè, ſed preſſè & difficulter velut in circinis vulgaribus, fieri ſolet, ut quomodocunque hi Tubi ab invicem abducuntur, firmum ſtatum habere queant. Poſſunt deinde Tubi iſti utrisque oculis velut perſpicilla apponi, atque ita ad objectum aliquod paulò remotius accommodari, quousque idem objectum ſimplex in maxima claritate compareat. Quomodo verò Tubi ita conjuncti componi & contrahi, ac ſuis operculis occludi queant, patet in figura 2.

Fig 1

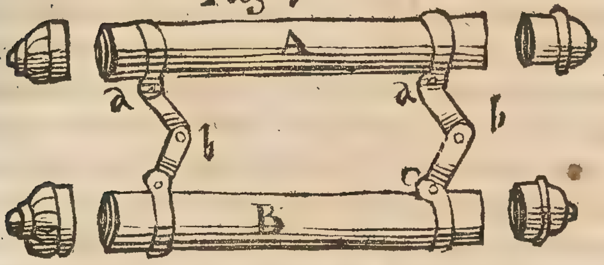
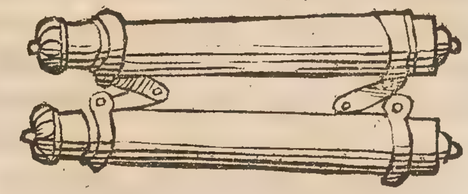


Fig 2

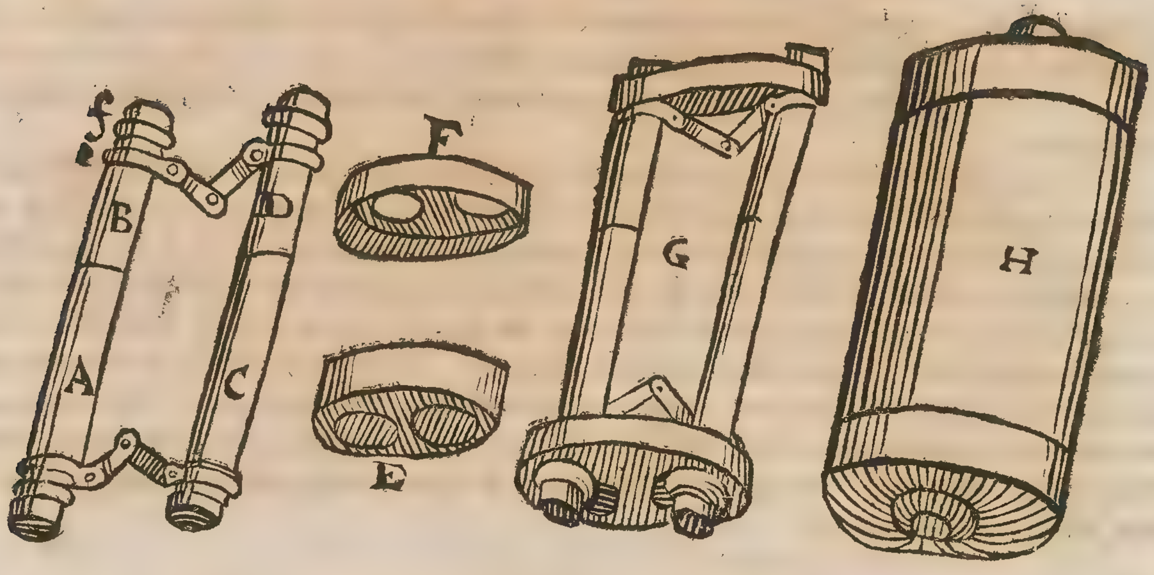


Similiter poſſunt plures arundines in utrisque Tubis ita mobilibus brachiolis inter ſe connexis invicem committi. Verùm cum iſta conſtructio non ſit ſatis commoda, ſed novam diutinam ſæpè ex levi dimotione aptationem requirat: hinc poſſunt optimè duo Tubi ſuis Lentibus instructi in Arcula vel capſula aliqua debitè reponi & ordinari pro quolibet viſu hoc modo.

Quomodo arcula vel capſa cum impoſitis Tubulis apparanda ſit Tubo binoculo communi conſtruendo.

Fiat capſa ex bracteis æreis aut ſtanneis ad ellipſis formam non æqualiter ſcilicet perfectè circulariter rotunda, ſed oblongioris formæ, ut apparet in H. Fiant deinde duæ minores capſulæ E & F ejusdem figuræ, quæ circa extremitates poſſint perfectè priori capſæ majori H immitti. Habeant verò capſulæ E & F ſingulæ duo parva foramina ad diſtantiam oculorum ab invicem remota, ſint autem hæc foramina non perfectè circularia ſed oblonga pauliſper, ut in figuris E & F videre licet. Altitudo tamen iſtorum foraminum debet eſſe tanta, ut Tubuli ſive arundines A & B, item C & D iis commiſſæ perfectè congruant: Duo quoque orbiculi e & f ſingulis Tubulis, ubi in dicta foramina imponuntur, firmiter affigi debet, ut quidem Tubuli huc illucque moveri (prout opus fuerit pro eorum accommodatione ad quemcunque viſum) non tamen introrſum vel extrorſum facilè abſcedere queant. Habeant quoque Tubuli commiſſi ſua brachiola connexa, ut ſuperius indicatum. His factis omnia bene compingantur & componantur ita, ut partium omnium ordinatio fiat, ſicut figura G exhibet.

Hæc ordinatio integra immittatur in capſam majorem H, ac ibidem debitè recondatur. Poterunt ita Tubuli cum ſuis Lentibus impoſitis facillimè ad quemcunque viſum accommodari. Nam ductis ſolùm ac motis Tubulorum reconditorum prominentibus partibus exterioribus a & b, item c & d ſicut viſui alicui perſpicienti juſtè congruant, & unà ſimul objectum idem ſimplex quaſi per unum foramen exhibeant: erit ita totius hujus Tubi binoculi ordinatio pro tali viſu optimè apparata; quæ ſic aptè relinqui ac innoxiè in majori capsâ H operculis ſuis concluſa quocunque circumferri poterit. Similiter poſſunt etiam ex ligneis aſſerculis capſæ quadratæ formari, atque etiam exterius corio obduci, aliaque fieri, quæ Artific ultra pluribus indicare opus non eſt.



IX. Cum differentia distantiæ oculorum inter plures homines sæpè non sit admodum notabilis: item oculi ipsi perspiciendo possint sese facilè accommodare: hinc Artifices aliqui solent arundines in Tubis binoculis benè tamen ad proprium visum aptatas & collocatas ita ut objectum remotum clarissimè simplex repræsentent, firmare ac immobiles facere, atque sic in arcâ undique conclusa recondere. Ejusmodi Tubos binoculos plures feci, qui tamen ferè omnibus, quotquot perspexerunt, satis benè convenerunt, etsi quidam dolorem aliquem in oculis post diutinam inspectionem conquesti sint. Minimè tamen tales Tubi Magnatibus offerendi sunt, nisi ad distantiam oculorum ab iis præ habitam apparati sint, cum oculos haud modicè lædere, ac ita dum nimium adhibentur, nonnihil immutare, & à statu naturali detorquere possint, sicut cuidam Domino accidisse scio. Undè semper præstat arundines mobiles facere, ut quivis ipse ad visum pro objecto etiam quomodocunque dissito adaptare queat. Si tamen parvum Tubum binoculum communem cum firmatis arundinibus in arcula ad modum libelli curiosè efficere libeat, artificium paucis indicabo.

Constructio Tubi binoculi communis ad modum libelli.

Paretur capsa parva pro longitudine Tubulorum ibidem recondendorum ad modum libelli atque exterius obducatur corio, habeatque clausuras suas, omniaque fiant, ut verus libellus putari queat. Quod etiam ut commodius fiat, debent duæ ligneæ tabellæ planæ valdè tenues ad partes, ubi vitra ocularia & objectiva collocata sunt, inter crenas incisas concludi; Apertis autem clausuris debent extrahi & amoveri posse, ut inspectionem Tubulorum ibidem reconditorum utrisque oculis permittant. Porrò ipsa arcula interius ita potest construi, ut imprimis, si amotis clausuris aperiatur, vacuum spatium intra ambos Tubulos commodè continere queat ignitabulum cum filo sulphureo ac Lente ustoria pro igne in campo vel quovis loco facilè excitando. Super hoc spatium fiat operculum ex tenui bractea ærea cum acu magnetica probè imposita & horologio sciaterio horizontali inscripto: ad partem verò aliam oppositam, quæ exterius corio obducta est, quâque libellus claudi solet, affigi poterit cyclus mobilis pro horis nocturnis ad lumen lunare (ut aliàs in vulgaribus horologiis portatilibus, vulgo Compaß dictis fieri solet) ibidem addiscendis &c. Atque sic libellus ad plura curiosè servire poterit. Sed hæc paucis obiter indicâsse sufficiat.

Tubi mediocres binoculi ex Telescopiis convexo-convexis quomodo practicè construendi

X. Pro Tubis binoculis mediocribus ex Telescopiis convexo-convexis construendis, si ad certum aliquem visum præhabitâ oculorum distantia immobiliter arundines vel Lentes in Arca seu capsâ idonea collocari debeant: possunt arundines longiores, in quibus Lentes simillimæ conformiter collocatæ & impositæ sunt, esse vel rotundæ sive cylindricæ, ac plures invicem commissæ, vel quadrangulares continuæ ex chartâ crassiori aut tenuibus regulis ligneis compactæ. Optimum autem erit, si aliis paulò majoribus canalibus debitè conformibus ita immitti queant, ut non tantùm facilè eximi, cum Lentes indigent repurgari, sed etiam justissimè denuò suis locis restitui possint. Licet enim Lentes quantumvis optimè custoditæ & conclusæ â pulvere putentur immunes; nihilominus ipsa vitri substantia cum sæpè minus perfectè præparata sit, accidit, ut Léte ex ipsa formatæ facilè madorem aliquem nebulosum ab

aëre

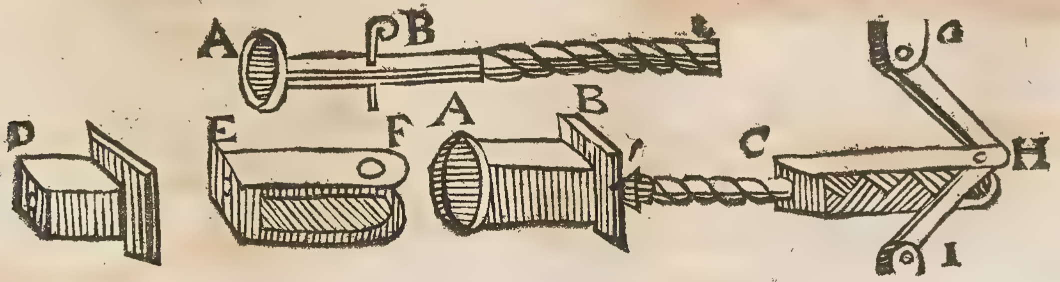
aëre quantumvis ſubtiliter ſubeunte contrahant, ut ita in optima perſpicuitate permanere haud poſſint. Quocircà Lentes aliquandò abſtergere ac repurgare valdè conveniens erit. Ut autem hoc practicè perficiatur, poteſt in Tubis immiſſis pars aliqua tàm ante quàm poſt ſingulas Lentes oculares vel objectivas firmiter aliâs ſuis locis infixas ſic aptari, ut ibidem per aperturam aliquam immiſſo linteolo mundo repurgari queant. Vel etiam quia Lentes oculares brevi admodum intervallo â ſe invicem diſtare ſolent; poſſunt omnes Lentes oculares ordine debito ac mediante interſepto inter duas ordinationes collocari in unâ aliqua capſa paulò minori, conformi tamen exteriori arcæ, ita ut eidem comiſſa perfectè eam expleat, nec ullam in partem vacillare queat. Simili modo etiam duæ Lentes objectivæ poſſunt in conformi aliquâ capſâ concludi. Reliqua autem pars intermedia in Tubo majori poteſt ſuis aſſariis inumbrari, ut radiationes objecti foris exiſtentis optimè ad ſingulas ordinationes ſine ullo confuſionis periculo tranſire queat. Verùm cum ex his ita indicatis facilè ſit multa alia intelligere, ea ut pluribus exponam, opus non judico. Quocirca ulterius progredior.

Proportiones Lentium in aliquibus Tubis binocularis.

XI. In Tubis binoculis convexo-convexis præſtat Lentes oculares priores efficere acutiores, ut oculi propiùs iisdem apponi queant: imò paulò ſemper acutiores adhiberi poſſunt, quàm in ſimplicibus Tubis convexo-convexis aliâs fieri ſolet; cum adjumentum claritatis ex duobus oculis in unam rem conſpirantibus eſſe queat. Ita bonas iſtas proportiones in aliquibus Tubis binoculis à me conſtructis inveni. Lentes objectivæ removebant focum ad diſtantiam ped. $1\frac{1}{2}$ mediæ oculares utrinque æqualiter convexæ erant ex diametro $\frac{35}{100}$ ped. Rom. Priores oculares utrinque ex diametro $\frac{20}{00}$. Similiter bonus eſt Tubus binoculus ex objectivis focum removentibus ad diſtantiam 2. pedum, mediæ fiant utrinque convexæ $\frac{40}{100}$ diam priores oculo vicinæ $\frac{20}{100}$ & $\frac{25}{100}$ diam. Alium Tubum valdè inſignem conſtruxi paulò majorem ex Lentibus objectivis removentibus focum ad diſtantiam 4. pedum; mediæ oculares æqualiter utrinque convexæ erant ex diam. $\frac{50}{100}$ primæ oculares inæqualiter convexæ ex diam. $\frac{30}{100}$ & $\frac{35}{100}$. Verùm in hisce ordinationibus ſemper (uti & ſuperius dictum eſt) bonitas materiæ & perfectio figuræ, præſertim in Lentibus objectivis, attendenda eſt.

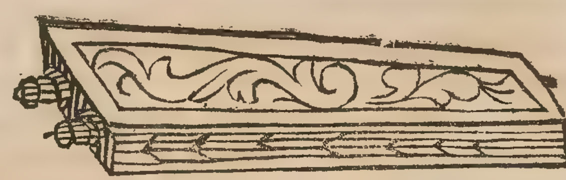
Quomodo duo Teleſcopia in Tubo binoculo recondita aptè commoveri queant.

XII. Quod ſi duo Teleſcopia convexo-convexa in arca quadam concluſa mobilia facere libeat, ut ad quemcunque viſum, & pro objecto quomodolibet diſſito facilè accommodari queant: aptiſſimè id fieri poterit, ſi imprimis brachiolis mobilibus (ſicut num. 8. hujus cap. indicatum) duo Teleſcopia conjungantur, ac circa flexuram mediam iſtorum brachiolorum applicentur cochleolæ, quæ nunc eadem protrudere, adeoque Teleſcopia contrahere; nunc extendere, adeoque magis à ſe invicem diducere queant. Modus proſtat in appoſitis figuris: ubi clavus teres A B C eſt in A B cylindricè rotundus, in B C ſpiraliter cochleatus; ad B verò habet alium claviculum, quo dum per rotundum foramen D clavus teres traductus eſt, poſſit eodem loco contineri. Ut porrò brachiola G H & I H conjungentia duo Teleſcopia poſſint nunc contrahi nunc extendi, applicetur ad flexuram H cochlidium formæ E F, & claviculo aliquo F per H tranſmiſſo contineantur ambo brachiola H G & H I: immittatur deinde cochleata pars B C per cochlidium in E. Fieri poteſt, ut dum clavus teres extra Tubum binoculum bene aptatus capite ſuo A proſtans, nunc ad hanc nunc ad illam partem circumvolvitur, quod etiam brachiola G H & I H duo Teleſcopia conjungentia, nunc attrahi; adeoquè extendi, indeque duo Teleſcopia â ſe invicem diduci ac removeri; nunc etiam retrudi, adeoque Teleſcopia ad ſe invicem trahi & adduci poſſint. Aptatio reliqua, & alia ad meliorem praxin conducentia ſagacis Artificis induſtriæ relinquuntur; nobis modum paucis indicâſſe ſufficiat.



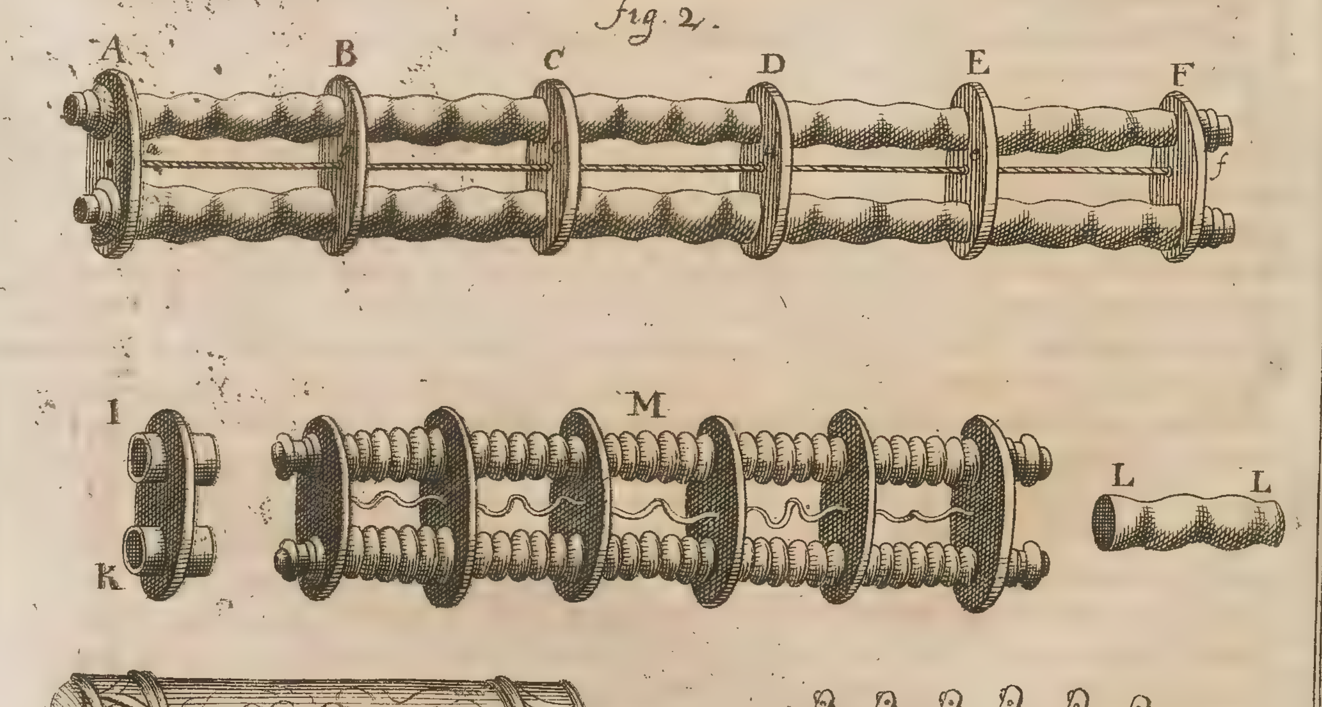
XIII. Tubi binoculi, licet quo sunt longiores, eò sint meliores, sunt tamen in usu & tractatione incommodiores, unde suis fulcris (de quibus infra suo loco) convenienter imponi debent, ut huc illuque vel quocunque libet, verti percommodè possint. Arcæ, in quibus Tubi longiores reconduntur, debent ab Arculariis construi ex lignis aridis ac solidis, intus autem debent arundines sive Tubi super tessellas ita conformiter collocari, ne quovis modo incurventur, sed æqualissimè protendantur. Ut etiam vitra quandoque eximi, ac Tubi impositi alitar pro visu alio atque alio ordinari queant, potest superior pars Arcæ ita aptari cum clausuris ac serâ, ut pro libitu nunc concludi, nunc competente suâ clave impositâ reserari possit. Fieri etam possunt longiores ejusmodi Tubi quadrati ad modum trabis oblongæ ex bracteis stanno-ferreis per plures partes aptè commissas, quæ facilè ab invicem denuò se jungi possunt. Ejusmodi Tubum à P. *Rheita* constructum vidi in Arce Herbipolensi. Verùm hæc ut plura alia judicio boni Artificis relinquenda sunt.





XIV. Cum Tubi binoculi longiores, ut vidimus, sint in usu & tractatione incommodiores, ita ut ob compagem majorem percommodè ad quemvis locum circum-

fig. 2.



ferri

ſerri nequeant:indicabo tamen praxin,quâ etiam binoculi ſatis longi aptiſſimè con trahi ac in capſa aliqua recondi poſſunt: cùm verò ad uſum ſervire debent, poſſunt ſuper aſſerculum haſtam aut lignum æqualiter tamen extenſum facilè extrahi, extendi,& explicari. Ejusmodi Tubi poſſunt eximiè ſervire belli Ducibus in caſtris, obſidionibus, emiſſionibus ad hoſtem à longè recognoſcendum. Artificium conſtructionis ejusmodi Tuborum deſumpſi ex hoc,quod legerim P, *Rheitam* inſigne Teleſcopium binoculum circumtuliſſe,cujus Lentes non Tubis aptabantur, ſed capſulæ alicui,quæ ad modum follium plicabatur;erat autem circiter 10. palmorum ejus longitudo,quando nempe ſuper aſſerculum explicabatur; quem Tubum referunt Lunam in prodigioſa magnitudine exhibuiſſe,quod facilè credi poteſt. Modus autem, quo ejusmodi Tubi binoculi peraptè conſtrui queunt,talis eſſe poteſt.

Artificium Tubi binoculi coriacei plicatilis.

Fiant imprimis Tubi ex corio complicato ad eum modum, quo ſolent aliàs lucernæ ex complicata charta, aut fiſtulæ Venatorum & Aucupum pro feris & avibus alliciendis ex corio parari.

Ejusmodi Tubi coriacei corrugati & complicati aptentur tabellis ſive teſſellis transverſariis,in quibus aut vitra recondi debent, velut in A B C F;aut eædem interponi debent locis D,E,& pluribus aliis pro ratione longitudinis Tubi, ut ſerviant non tantùm ad Tubos aptè in directum continendos, ſed etiam (cùm intus per modum aſſariorum foramina aperta habere queant) ad umbras Tubis inducendas pro purioribus ſpeciebus transmittendis, ut in aliis Teleſcopiis communiter fieri ſolet. Harum tabellarum transverſariarum figura expreſſius ſignata eſt in G H. Porrò ut ad vitra ocularia media acceſſus fieri queat, poteſt in tabellis transverſariis B & C pars aliqua utrinque prominere ad modum colli (ut videre licet in I K) quibus in capſæ modum convenienter ac probè coriacei Tubuli (quorum ſeparatorum figura meliùs compareret in L L) committi poſſint, vel etiam ſolum ligulis coriaceis, aut aliis ligamentis alligari. Ne verò integer Tubus ſuis vitris probè munitus apteque conſtructus,minus,aut nimis,quàm requiritur mox ſuper aſſerculum (cum Tubus ad uſum ſervire debet) aut haſtam oblongam extendatur: poteſt chorda vel funiculus *a b c d e* per omnes transverſarias tabellas traduci,ac ad ſingulas illas tabellas factis nodulis vel quomodocunque ad juſtam & determinatam extenſionis competentis longitudinem retineri. Totus quoque Tubus probè extenſus clavis circa a & f in aſſerculum ſubjectum vel haſtam infixis in juſta ac perapta extenſione ſua contineri poteſt. Quod ſi uſui fuit (continuò enim ſic relinquendus non eſt) contrahi,ut patet i M, ac capſæ N includi,ſicque facilè quocunque libet,portari poterit.

Notandum, quod loco haſtæ vel aſſerculi poſſint tigilla ad modum figuræ O P conjuncta adhiberi,quæ facilè extendi ad quamcunque longitudinem,ac etiam rurſus contrahi ac componi,ut in figura Q patet, ſicque una cum Tubo concluſa circumferri queunt. Poteſt etiam Tubus unicus coriaceus major ambas ordinationes Teleſcopicas intra ſe continens cum plicatili medio interſepto ſimili modo conſtrui, ut ad modum follium extendi,ac etiam contrahi pro libitu poſſit. Sed hæc omnia breviter indicâſſe ſufficiat. Plura alia, quæ de binoculis Tubis Aſtronomicis everſa objecta exhibentibus,item de recurvis,ac ſimilibus, eorumque aptiori conſtructione, uſu & tractatione dici poterant,cum ea quivis facilè ex dictis ſuomet Marte intelligere queat,conſultò prætereo,& ad alia calamum transfero.

CAPUT VIII.

De variis aliis quibusdam Tubis Telescopicis, eorumque Artificiosâ constructione & fabricâ.

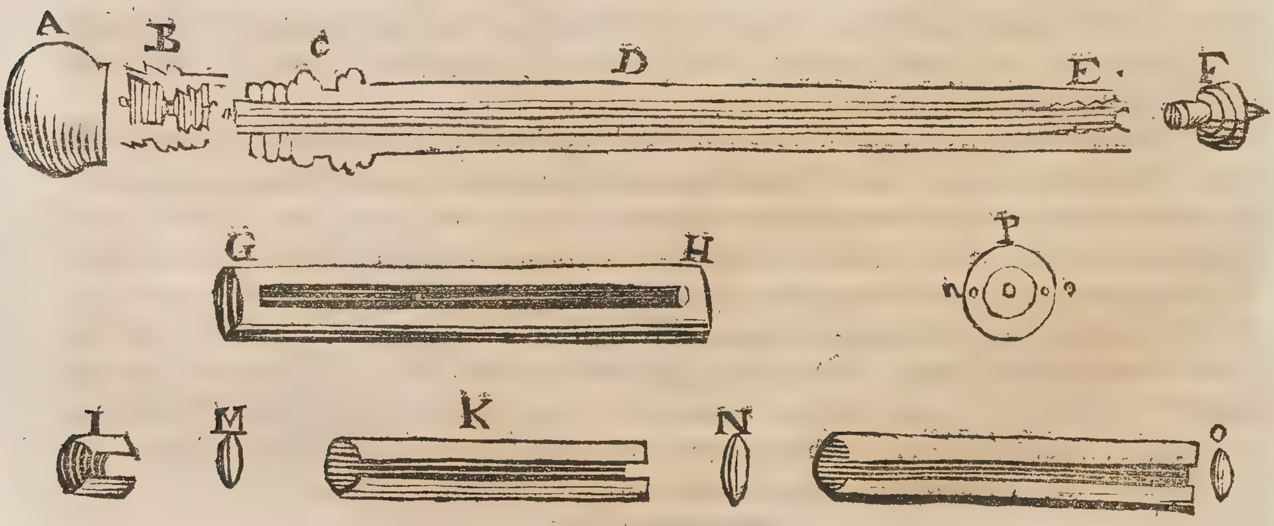
VAria quædam alia Artificia Telescopica hoc loco sese offerunt, quorum constructio, cum non minus ingeniosa, quàm utilis sit, eam hoc capite paucis referam & exponam.

§. I.

Telescopiorum in baculis ambulatoriis aptissima constructio & fabrica.

Communes ferè jam sunt scipiones & baculi ambulatorii, in quibus commodissimè Telescopia reconduntur, ut quovis loco pro objectis longius remotis agnoscendis mox oculis appositi servire queant. Aptissima verò eorum constructio talis est.

Imprimis baculi ipsi à perito Arculario fiant intus cavi, non tamen similiter ubique, sed ubi Lentes oculares imponuntur, velut in *a b*, possunt esse paulò majoris cavitatis; sicut ipsi baculi ibidem crassitiem aliquam majorem habere solent: hæc ipsa tamen cavitas debet esse æqualis; ut Tubulum aliquem conformem G H, in quo Lentes oculares disponuntur, debitè capere possit. Altera verò cavitas b c, quæ per reliquam baculi longitudinem procedit, potest esse paulò minor, ut Tubulus G H immissus debito loco a b contineri, nec ultra quàm decet ac convenit, in cavitatem b c prolabi queat. Vel saltem si foret æqualis cavitas per totam baculi longitudinem a c, deberet annulus aliquis chartaceus aut ligneus in b agglutinari ad hunc ipsum Tubulum G H ob dictam causam debitè retinendam. Potest etiam b c plures aliquos annulos velut in g & h intus agglutinatos habere pro umbris inducendis, ut in aliis Telescopiis fieri solet. Omnino autem cavendum est, ne cavitas b c intus sit po-



lita, lævis ac quomodolibet resplendens, cum ob angustiam suam lumen reflexum ibidem species valdè diluere posset; undè cavitas hæc, quò cum atro colore paulò asperior erit, eò etiam aptior erit.

Porrò ut Tubulo G H Lentes oculares probè immitti queant, aptatio talis esse poterit. Imprimis ipse Tubulus G H fieri potest vel ex ærea lamina, vel etiam chartâ crassiori æqualis ubique rotunditatis conjunctus in G r & H t S: per r t autem potest habere crenam sive rimam apertam ad usum mox indicandum. Rursum circa extremitatem H t S debet intus annularis aliquis limbus firmari, ut Lentes oculares cum im-

immiſſis chartaceis aliis fragmentis intus denigratis & ad modum Tubulorum complicatis I K L debitè retinere queat. Lentes M N O Tubulo G H imponendæ debent eſſe juſtæ magnitudinis cum Tubuli cavitate, ut eam rotunditate ſuâ perfectè expleant. Crena autem r t ideò fieri debet, ut Lentes oculares cum fragmentis chartaceis complicatis intermediis aptè diſponi queant: quod fieri poteſt cultello pennario aut alio quovis inſtrumento congruo. Similiter cum Lentes eximendæ ſunt, eæ facilè per hanc crenam emoveri & extrudi poſſunt. Fragmenta quoque hæc chartacea I K L ex chartâ craſſiori compacta debent habere exactam longitudinem diſtantiæ Lentium ocularium, ut eas juſto ab invicem intervallo continere poſſint.

Integer Tubulus G H cum diſpoſitis intus Lentibus ocularibus contineri poteſt oſſeâ, vel eburneâ parte B ad partem ſimilem baculo affixam per cochleam adacta. In i porrò fieri poteſt foramen paulò anguſtius, quàm ſit diameter cavitatis tubuli G H, ut ita extante hâc parte Tubulum I cum omnibus ſuccedentibus tum Lentibus tum chartaceis complicatis canaliculis firmiter debitis locis continere; apertura verò ſua inſpectionem baculi permittere queat. Capitellum etiam A oſſeum vel eburneum conformiter ad cochleam partis B aptari poteſt, ut ita integra conſtructio A B C capulum ſive nodum aliquem prout baculis ambulatoriis ſupra aptari ſolet, efformet.

Pro Lente objectivâ extremitati cavitatis D E imponenda, ſolet pars oſſea vel eburnea intus ad modum cochlidii elaborata E C apponi baculo, atque ſimiliter intruſo minuto fragmento chartaceo ad Tubuli modum complicato, Lenticula objectiva ſuperponitur, & oſſeo vel eburneo annulo P exteriori ſuo limbo cochleato ope fuſcinulæ per foraminula n & o immiſſæ adigitur & firmatur. Additur ultimo etiam pars infima F in d cochleata, ac baculus concluditur; eritque ſic totus baculus ambulatorius aptiſſimè conſtructus.

Quod attinet proportionem Lentium in conſtructione ejusmodi baculi: bona erit ea, ſi adhibeatur Lens objectiva, quæ focum removet ad diſtantiam 2. pedum: Lentes verò duæ mediæ oculares utrinque æqualiter convexæ ſint ex diametro $\frac{40}{100}$. Prima autem ad oculum ſit inæqualiter convexa ex diametris $\frac{24}{100}$ & $\frac{30}{100}$ erit longitudo totius tubi fere 3. pedum.

§. II.

Fabrica Tubi, per quem plures ſimul idem objectum ſpectare poſſunt.

Præcedenti *capite num. 3.* indicatum eſt, fieri quidem poſſe binoculum Tubum cum unicâ Lente objectivâ, qui binis oculis ejusdem hominis applicari poſſit, minus tamen præſtantem futurum, cum per radios multum refractos imagines transferat; & quia ambo oculi etiam in unam eandemque objecti partem conſpirare nequeunt, ſic nec idem objectum utrisque oculis exhibiturum. Simili modo etiam Tubus facilè apparari poſſet cum unicâ Lente objectivâ, qui nihilominus pluribus hominibus deſervire, diverſosque ſimul inſpectores admittere poſſit: quia poſſent ordinationes reliquæ plures cum ſpecillis ocularibus poſt Lentem objectivam ita applicari, ut tanto ſpatio tandem à ſe invicem in extremitate diſtarent, quæ commodè diverſis hominibus inſpectionem concedere valerent. Verùm quia tubus ita paratus tantum unicam ordinationem (quæ ſcilicet ad axem Lentis objectivæ directè applicatur) ſatis aptè & congruè adhiberi ſinit: reliquæ autem tantò ſint ineptiores, quantò ab axe remotius apponuntur (cum Lens objectiva ad illas ſe habeat tanquam ſi aliàs in Tubo ordinario tantò obliquius impoſita foret, undè objecta etiam tantò confuſius exhiberet) Deinde etiam, quia Tubus quomodocunque ita conſtructus idem objectum diverſis oſtendere nequit, idcircò indignum judico, ut amplius quid de ejusmodi Artificio hoc loco dicatur.

Quod ſi quis ope ſpecilli polyoptri adhibiti effici poſſe putet, ut idem objectum per Tubum aliquem artificioſè conſtructum inducatur, ac per diverſas alias reliquas ordinationes Teleſcopicas ad oculos in diverſis locis exiſtentes transferatur;

Quomodo ope specilli polyoptri Tubus pluribus serviens construi possit.

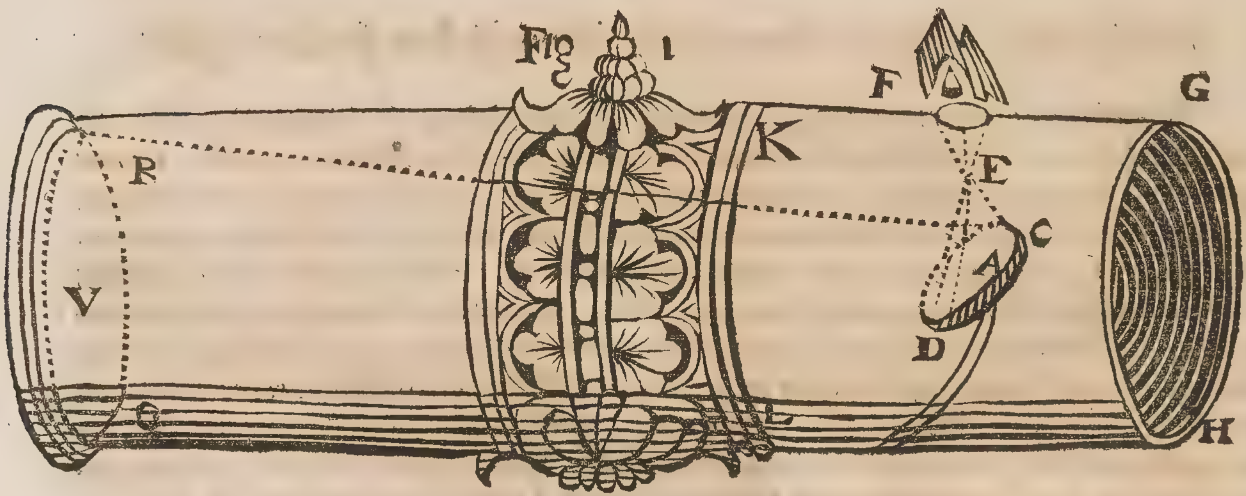
ratur: fieri quidem id potest, si nempè formetur specillum polyoptrum, ita ut solum unam seriem aliquot facierum secundum latitudinem contineat, atque ita aperturæ Lentis objectivæ apponatur, ut species ejusdem objecti adhuc confusas accipiat. Verùm quia tunc integer profluxus radiosus per unicam aperturam Lentis objectivæ transmissus ita distribuitur, ac ad diversas partes Telescopicas distrahitur; planum est, idem objectum sic non admodum clarè (cum radiis paucioribus transferatur) exhiberi posse.

Optimum igitur erit, si Tubum construere libeat, per quem plures simul idem objectum spectare possint, plura Telescopia adhibere, atque ita proximè invicem in uno Tubo aliquo artificiosè conjungere & abscondere, ut unicum quidem foramen pateat versus objectum, intus autem adhibitis speculis planis diversa Telescopia ita aliò disponantur, ut plures inspectores commodè admitti queant. Unum autem Telescopium, quod esse potest in medio, solum directè & in debito situ poterit objectum exhibere: reliqua verò circa latera eidem conjuncta, quæ adhibito speculo ordinantur, possunt quidem objectum idipsum erectum ostendere, cum aliqua tamen incommoditate conversum. Exterior Tubi ejusmodi structura industriæ sagacis Artificis relinquitur.

§. III.

Artificium Tubi Anglicani, qui ad unius pedis longitudinem constructus tantum præstat, quantum Tubus 16. pedum.

Anglus quidam Artifex *Nevvtonus* nomine novum Tubi Telescopici Artificium excogitavit, ac opere ipso comprobatum Regi Angliæ exhibuit, quo in compendiosa admodum fabricâ nihilominus objecta valdè magna exhiberi possunt; ita ut in longitudine unius pedis Tubus hoc artificio constructus tantum præstare queat, quantum Tubus 16. pedum. Artificium non ex Dioptricâ solùm; sed etiam ex Catoptricâ potissimum deductum est. Descriptionem ex Gallico libello *Bruxellis* edito desumptam, ac Latinitate donatam Amicus ante aliquot annos ad me transmisit his verbis.

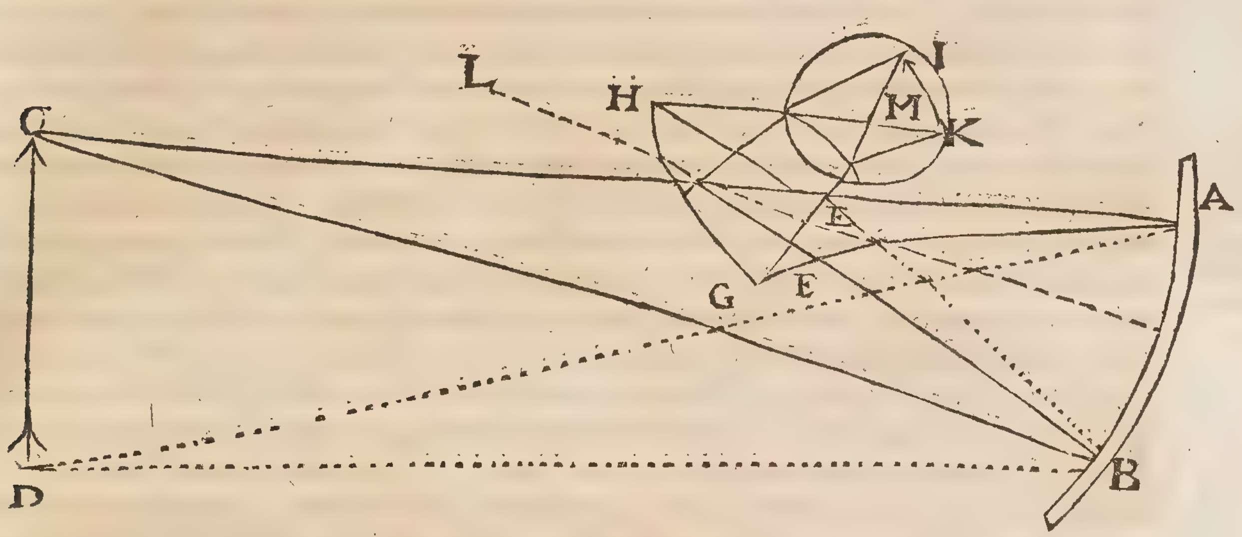


Descriptio Tubi Anglicani.

P V Q est speculum metallicum cavum sectionis sphæricæ. CD est itidem metallicum planum, figuræ tamen ovalis unco vel retinaculo chalybeo aut æneo D L ita libratum, ut in medio Tubi hæreat, ac species objectorum per aperturam G H in cavum speculum P Q delapsas, inque conum P C D Q reflexas excipiat: Oculus verò in F constitutus per foramen excellenti microscopio instructum easdem species in speculo plano mirificè auctas conspiciat. Tubus duplex est H K & L P, alter alteri insertus, ut laxari possint aut adstringi: donec reflexionis vivacis punctum aut terminus inter duo specula obtineatur. Microscopii distantiam à speculo plano eam refert libellus ab inventore determinatam, ut extra focum F speculum planum suum situm

ſitum habeat (menſuram F E & E A in pede Anglicano hanc habent F E eſt $\frac{2}{12}$ digiti, E A 6. digiti & $\frac{4}{12}$ circiter) adeoque ſpecies è ſpeculo plano reflexæ decuſſentur in E. Radius ſpeculi concavi ſive ſemidiameter eſt unius pedis.

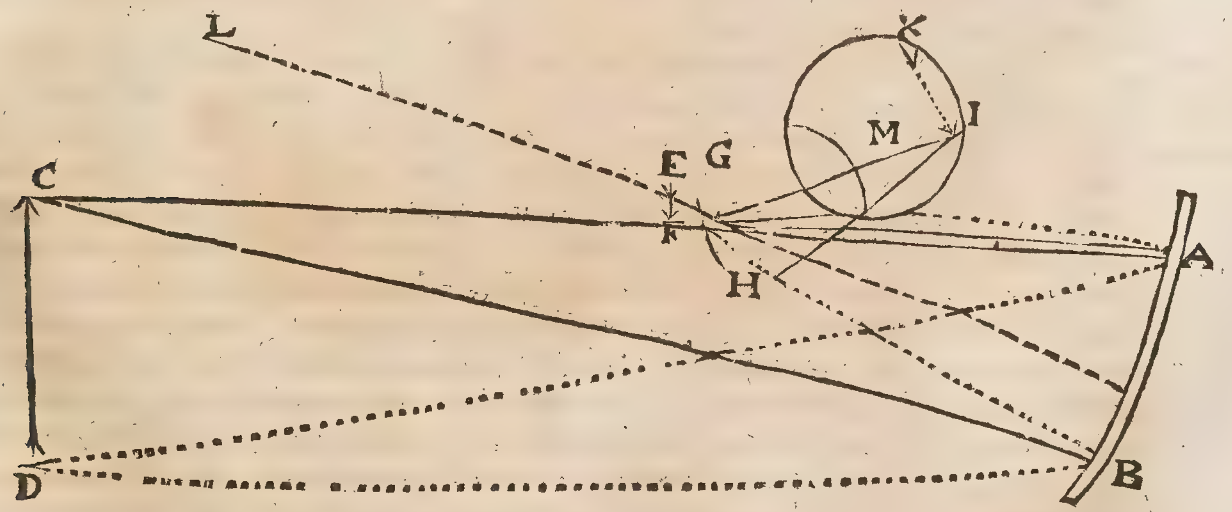
Primum experimentum *Nevvtonus* expoſuit in Academia curioſâ Regiâ Angliæ Tubo ejusmodi ad unum circiter pedem conſtructo, & omnium conſenſu deprehenſus eſt præſtare tantum, quantum Tubus 16. pedum. Ac ſubinde alium pedum 4. conſtruxit, & ſuperavit Teleſcopium 50. pedum.



Aliud Artificium Ejusdem Authoris.

In eodem libello Gallico aliud Artificium ab eodem Authore *Nevvtono* comprobatum inſinuatur ejusmodi Tubum perficiendi ſubſidio ſpeculi convexi loco plani metallici in mediâ arundine penduli. Manente enim ſpeculo concavo, ſed in medio perforato collocetur in foramine Lens convexa acutiſſima; & loco ſpeculi plani metallici ſuſpendatur ad certam diſtantiam parvum ſpeculum convexum idque rotundum, itaque directè opponatur, ut oculus per Lenticulam in foramine cavi ſpeculi metallici collocatam in convexum ſpecillum oppoſitum opportunè tranſpiciat. Fiet enim, ut ſpecies objecti foris exiſtentis in concavum transmiſſas illicque in convexum reflexas ipſum hoc ſpecillum convexum recipiens easdem valdè auctas denuo per Lenticulam trajiciat in oculum ſpectatoris.

Deſcriptio alterius Tubi Anglicani.



Annotatio.

Quod attinet Artificium iſtiusmodi Tuborum indicatorum, facilè concedi poteſt, quod objecta remota multum aucta exhibere poſſint; cum proportio Lenticulæ microſcopicæ plurimum acutæ ad cavitatem ſpeculi metallici valdè magna eſſe poſ-

 ſit; ra-

fit radiatio siquidem objecti, dum non fit ad centrum speculi concavi, sed partes exteriores à centro paulò remotiores & quoad spatium ampliores, indeque reflectitur per Lenticulam in oculum: atque ita radii species deferentes cum sint copiosiores ac vivaciores, etiam adhibitâ acutissimâ Lenticulâ convexâ visum debitè afficere poterunt. Quod in aliis Tubis per meras Lentes vitreas constructis fieri nequit. Lentes siquidem objectivæ cum exiguam aperturam admittant, fit, ut pauci admodum radii subintrare queant: qui cum satis vivaces non sint ad valdè acutam Lenticulam adhibendam (obscurius enim repræsentaretur objectum) idcircò solent Lentes minus acutæ oculares in minori proportione ad objectivas adhiberi, quæ ideò cum sufficienti claritate objectum remotum valdè auctum & magnum ostendere non valent. Verum tam in constructione quàm in usu talis alicujus Tubi Anglicani aliqua hic occurrunt, quæ praxi multum obsistere videntur. Imprimis quod, cum metallica specula adhiberi debeant, ea vix satis tersè expolita & nitida haberi queant, ut ita mundas species absque confusione reflectere possint. Deindè quia à partibus exterioribus satis amplis radiorum reflexio hoc modo contingit, & difficile est eas partes omnes perfectâ figurâ afficere ac probè efformare: etiam difficile erit ab iisdem partibus radios appulsos absque confusione ordinatissimè ut decet, ad Lenticulam remittere. Undè quidem Tubus ejusmodi Artificio constructus valdè clarus effici potest, qui objectum valdè auctum ostendat in magno lumine, non tamen satis distinctè & præcisè, sicut ipsemet expertus sum. Ut primum enim de hoc Artificio audivi, mox talem aliquem Tubum construere conatus sum, qui objecta quidem ostendebat valdè magna, ob vivacitatem tamen luminis nil satis distinctè & præcisè referebat. Quocirca in praxi admodum felix esse debet, qui talem Tubum ita apparare & construere novit, ut objecta simul distinctè & præcisè referre possit. Præterea est aliqua incommoditas in applicatione oculi ad Tubum præsertim priorem, ejusque tractatione, ut ipsa figura satis ostendit. Meminit etiam D. *Becher in sua stulta Sapientia num. 48.* alicujus Telescopii Anglicani, quod absque vitro & solum ex ligno, ut ait, constructum est.

Difficultates in practicè construendis ejusmodi Tubis.

§. IV.

Artificium constructionis Telescopiorum ex meris speculis indicatur.

Quæ Artificia præced. §. indicata sunt, admittunt ad specula etiam Lenticulam aliquam vitream microscopicam: hoc autem §. nunc paucis etiam libet indicare Artificium constructionis Telescopiorum, quæ ex meris speculis effici possunt. Sed priusquam Artificium exponamus, aliquà sunt prænotanda.

Requisita ad perfectum Telescopium.

Nota 1. Ad perfectionem Telescopii cujuscunque comprimis duo requiri, sicut & *in fund. 4. Synt. 3. cap 1. num. 15.* indicatum. Primò, ut objectum exhibeat distinctum: secundò magnum: quibus addi potest tertiò, ut cum sufficienti lumine ostendat objectum; hoc est, ut objectum fortiter potentiam visivam moveat. Primum præstat, si præcisè radios ad idem objectum vel objecti partem pertinentes in eâdem Retinæ parte uniat. Secundum, si penicillos ita distrahat ab invicem, ut magnam Retinæ partem occupent. Tertium denique exequitur, si plurimos radios singularum partium objecti colligat & uniat. Undè singulariter attendendum in aliquo Telescopio ordinario, ne dum penicilli pro objecto exhibendo valdè magno plus distrahuntur, etiam radii componentes penicillos plus æquo separentur, & ad diversas Retinæ partes appellere cogantur, undè necessario cum aliis radiis in Retinæ fundo commiscebuntur & confusionem inducent. Secundo, ne dum nimium luminis per majorem aperturam Lentium admittitur, radii penicillos componentes ob inconvenientem refractionem minus perfectè rursum in eodem puncto uniantur. Ostendimus enim supra in fund. 2. radios ab axe remotiores minus perfectè in eodem puncto uniri, in quo minus remoti tamen uniuntur. Similiter in speculis hæc attendi debent, ne imprimis radii ab iisdem reflexi componentes penicillos, dum nimium distrahuntur, plures ita aberrent, ut aliorum concursum subintrent, itaque confusionem inducant. Item, dum reflexi radii ad partes ab axe specu-

speculi remotiores satis quidem cum magno lumine penicillos efforment, at ob inconvenientem reflexionem radii diversi permisceantur, itaque denuò confusionem pariant.

Nota 2. Sicut Lens convexa, ut vidimus in fund. 2. hujus Operis, radios incidentes parallelos aut divergentes remittit convergentes; & Lens concava radios exceptos parallelos aut convergentes remittit divergentes; ita similiter speculum concavum habet se per modum Lentis convexæ, radiosque incidentes parallelos aut divergentes reflectit convergentes: & speculum convexum habet se per modum Lentis concavæ, radiosque incidentes parallelos vel convergentes reflectit divergentes.

Speculum concavum habet se per modum Lentis convexæ, & speculum convexum per modum Lentis concavæ.

Nota 3. Longe tamen alia & dispar est ratio Lentium convexarum quàm speculorum concavorum in collectione radiorum reflexorum ad eandem objecti partem pertinentium pro ordinando foco aut formandâ aliquâ imagine. Nam cum in Lentibus plano-convexis ordinatio foci sive imaginis à radiis incidentibus parallelis sive à longinquo fiat ad distantiam diametri, ut in præced. fund. demonstratum; in speculis concavis fit ea ad quartam circiter partem diametri. Unde pro ordinandâ imagine objecti longius remoti ope Lentis plano-convexæ ad distantiam unius pedis, cum requiratur convexitas etiam ex diametro unius pedis: si ad eandem distantiam ope speculi concavi talis imago effici debeat, necesse est, ut concavitas illa speculi habeat diametrum 4. pedum. His prænotatis facile patet, quomodo Telescopia ope speculorum fieri queant.

Distantia foci in speculis concavis.

Constructio Telescopii ex duobus speculis concavis, quo objectum videri potest inversum.

Assumatur speculum concavum A B majoris sphæræ segmentum ex diam. ex. gr. 4. ped. cujus centrum sit in L imaginem objecti C D exhibeat inversam in E F distantiâ quartæ partis diametri sive unius pedis: hoc est, radii puncti D à speculo A B reflectantur & denuo uniantur in E; & puncti C radii à speculo reflexi uniantur in F, ita ut radii sic uniti post unionem factam rursus digrediantur & propagentur, ac si objectum esset in E F. Sumatur jam aliud speculum multo minoris sphæræ segmentum H G, cujus diameter ex. gr. 4. digit. ita ut uniat radios incidentes parallelos ad distantiam unius digiti, atque ita applicetur recurvo aliquantulum situ, ut pars G sit vicinior puncto imaginis F, quàm sit pars H puncto B: totum autem speculum sit paulò propinquius imagini E F, quàm sit distantia foci, sive in exemplo dato, unius digiti. Fiet, ut radii reflexi ad oculum M procedant divergentes; atque ita distinctè colligantur in Retinæ punctis I & K. Ac quia sic imago I K distracta in fundo oculi major efficitur, etiam majus objectum videri poterit. Item, quia etiam hæc imago eundem situm habet in oculo, quem foris habet objectum C D, hoc etiam inversum videbitur. Sic ergo Telescopium ex speculis concavis effici poterit, quod objectum inversum exhibeat.

Constructio Telescopii ex speculis concavo & convexo, quo objecta videri possunt erecta.

Assumatur speculum A B majoris sphæræ, cujus centrum in L, quod etiam objecti C D imaginem distinctam, at eversam exhibere deberet in E F quartâ scilicet parte diametri. Ponatur jam speculum convexum G H exiguæ sphæræ segmentum paulò ante concursum radiorum pro faciendâ imagine E F, excipiet illud radios convergentes, ac reflectet divergentes. Cum porro pupilla radios divergentes unire possit & distinctè colligere, radiosi quoque profluxus ad pupillam transmissi sint admodum distracti; imago in fundo oculi etiam distracta & magna efformabitur. Item etiam, quia situs istorum radiorum dispersorum non mutatur; idcirco sicut imago in E F inversa est, etiam in oculo M inversa I K formabitur: ac quia imago inversa est in oculo, videbitur objectum C D erectum & distinctè majus. Po-

 terit

terit igitur sic ope speculi concavi & convexi construi Telescopium, quod objectum ostendat distinctè majus & erectum.

Ut verum tamen fatear, hujusmodi. Telescopia nec commoda esse, nec exquisita facilè fieri à quocunque Artifice possunt Non primum: quia duo specula ita aptare, ut duplici reflexione radii à determinato objecto ad oculum usque perveniant, non est ita facile. Neque etiam secundum: quia difficilius est habere specula concava exquisita, quàm Lentes convexas: vel enim specula erunt metallica; & hæc perfectam polituram nunquam habent, quæ cum vitri elaborati per spicuitate comparari possit. Vel erunt vitrea: & in iis duplex reflexio & folii stannei applicatio multum detrahent de illâ perfectione, quæ in Telescopiis requiritur. Quidquid tamen sit, hæc doctrinæ causâ paucis proponere libuit.

§. V.

Artificium constructionis Telescopiorum diversimodè ordinatorum per lentes convexas, & specula plana.

Diversas ejusmodi ordinationes telescopicas præscripsit clarissimus & expertissimus D. *Robertus Hooke* in libello *A. description of Helioscopes Londini* An. 1676 edito, quas etiam curioso Lectori hic referre & breviter exponere volui. Artificii hujus alius non videtur esse scopus, quam ut longissimus tubus abbrevietur, & compendiosè componatur, sicque species ab objectis prolapsæ in arcula quadam artificiosè huc illuc deducantur, quousquè oculo diversimodè applicato objecta valdè magna repræsentare possint. Verùm sicut nullum sinè dispendio compendium esse solet; sic etiam talis aliquis tubus quomodocunquè per specula plana, & lentes convexas ordinatus & constructus suis incommodis & defectibus carere non potest. Sed antequam ipsas ordinationes proferamus, aliqua ad praxin prænotanda præmittimus.

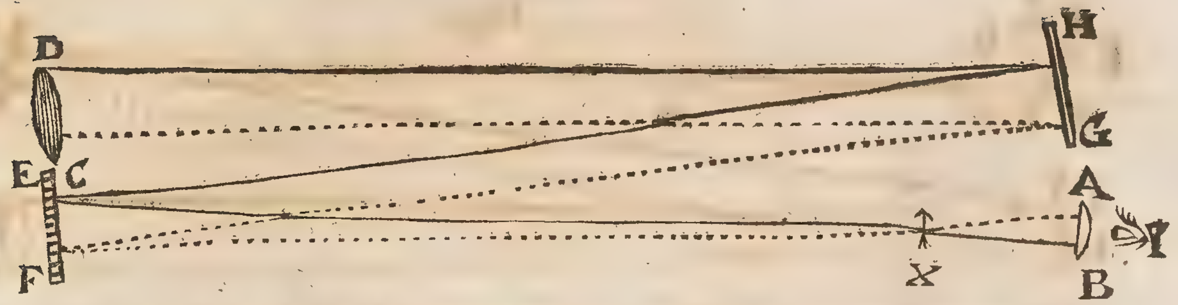
Notandum I. Cum ordinatio aliqua ad specula plana dirigitur, attendendum singulariter est, ne lens ocularis convexa speculo primo ita applicetur, ut vitia illius detegere queat. Unde semper ante vel post focum illius applicari debet. Atque hoc præcipuè in 4. 5. & 7. ordinatione observandum est.

Notandum 2. specula plana, quæ ad ordinationes istas adhiberi debent, convenit esse tersissima, & æqualissimè expolita. Præstat etiam adhibere vitrea potius quàm metallica: nam hæc nunquam exactè reddunt imagines ibidem reflexas, & studiosè quantumvis elàborata facilè tamen â quacunque humiditate & madore aliquo ex aëre humido aut vapido contracto vitiantur. Quod si vitro, dum funditur, materia aliqua metallica, aut qualiscunque adiaphana splendens immisceri posset, ita ut vitrum sic apparatum & expolitum tantum in superficie imagines illapsas reflectere posset; nihil ad hoc negotium exquisitius esse posset.

Notandum 3. Cum Lens objectiva majoris diametri majorem etiam requirat tubum; quò major verò tubus est, eò objecta obscurius cum minoris spatii exhibitione repræsentare soleat: ideò in ordinationibus istis catoptrico-dioptricis lentes objectivæ, si permittant, magis aperiri, & lentes oculares paulò obtusiores, quàm si directè tubus aliquis construeretur, adhiberi poterunt. His præmissis sit.

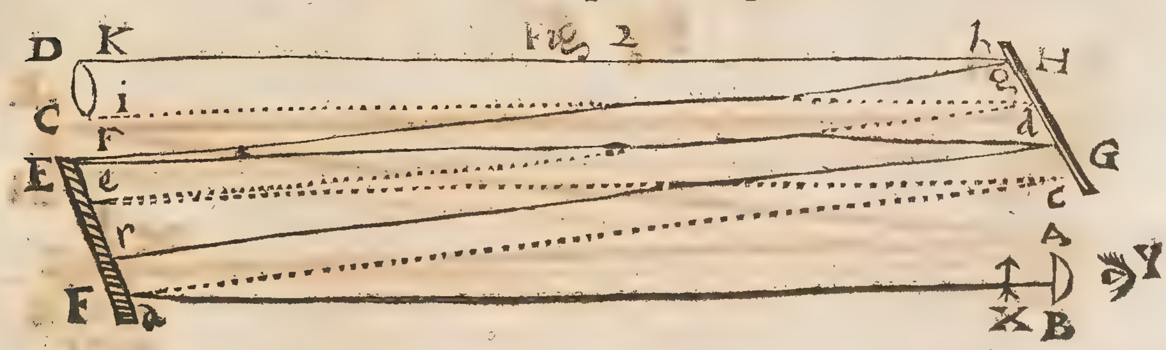
Ordinatio

Ordinatio I. catoptrico dioptrica telescopica.



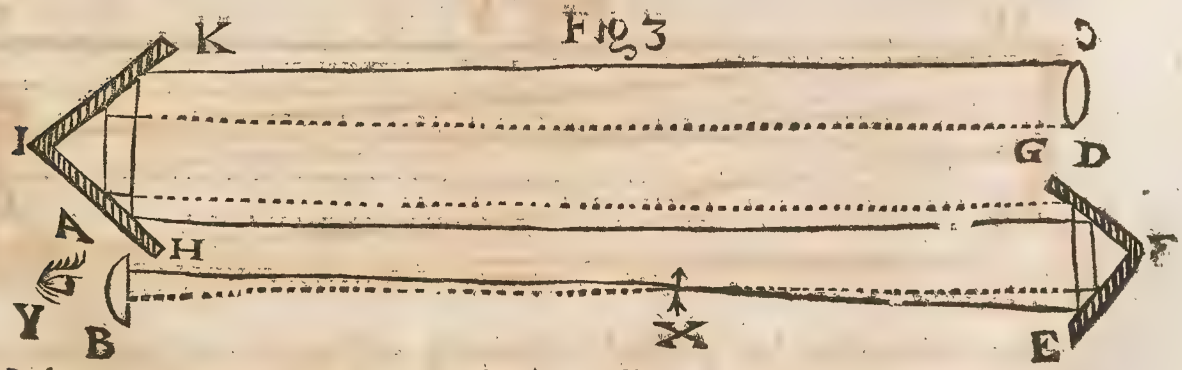
Prima hæc ordinatio ſimpliciter fit per duo ſpecula plana ita diſpoſita, ut in fig. 1. vides: ubi ſpecies ab objectis profulgentes per lentem objectivam D C procedunt in ſpeculum H G: ubi reflexæ pergunt in ſpeculum F F à quo rurſum reflexæ procedunt ad punctum confuſionis & interſectionis X ubi interſecantur & poſt illam interſectionem per lentem ocularem A B intrant oculum Y ubi in retina repræſentantur.

Ordinatio 2. catoptrico-dioptrica.



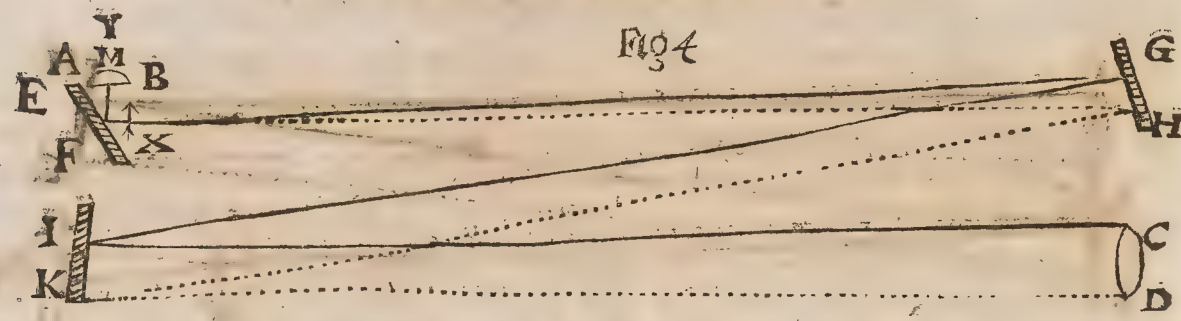
Hæc fit per duo ſpecula longiora quàm latiora, ita ut in ſingulis ſpeculis H G & E F duæ reflexiones contingere queant hoc modo ſpecies ab objectis deductæ & per lentem objectivam C D pergreſſæ inde vadunt; & quidem ſpecies K in h punctum ſpeculi H G, ubi ex h reflectitur in punctum f ſpeculi E F: unde iterum reflectitur in punctum d ſpeculi H G: à quo denuò reflectitur in punctum b ſpeculi E F: ubi deinceps pergit ad punctum interſectionis X ad lentem ocularem & tandem ex B ad oculum Y. Similiter ſpecies i lentem objectivam pergreſſa abit in g: ex g vadit in e: ex e ad c, & ex c ad a: ubi per interſectionis punctum X & lentem A procedit in Y oculum.

Ordinatio 3. catoptrico-dioptrica.



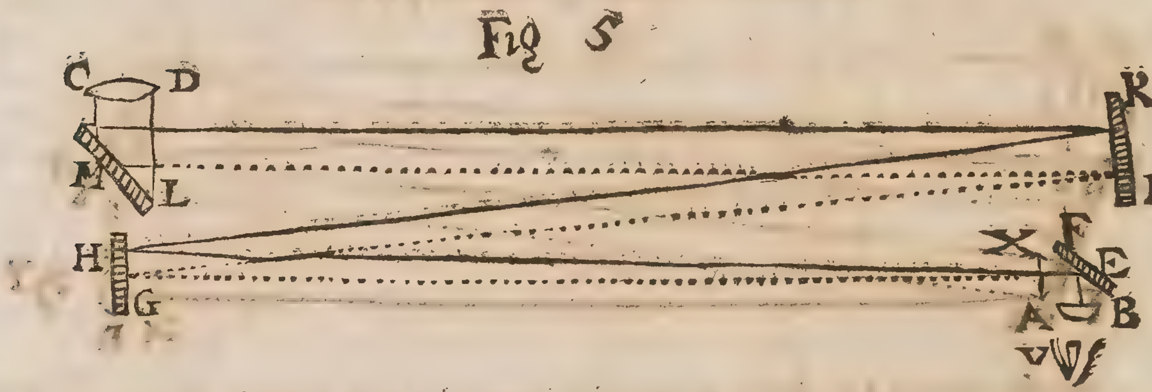
In hac ordinatione quatuor ſpecula plana adhibentur: duo verò ſemper ad ſe invicem inclinantur ut in figura vides. Nempè I K, I H ad angulum I, & G F & F F ad F. Species verò per lentem objectivam C D progreſſæ vadunt ad ſpeculum I K indè reflexæ progrediuntur in ſpeculum I H: ubi rurſum reflexæ pergunt in ſpeculum G F & ex G F in ſpeculum F E: ex ſpeculo verò F E reflexæ vadunt ad punctum interſectionis X à quo per lentem ocularem A B tandem pergreſſæ ſiſtuntur in Y oculo.

Ordinatio 4. catoptrico-dioptrica.



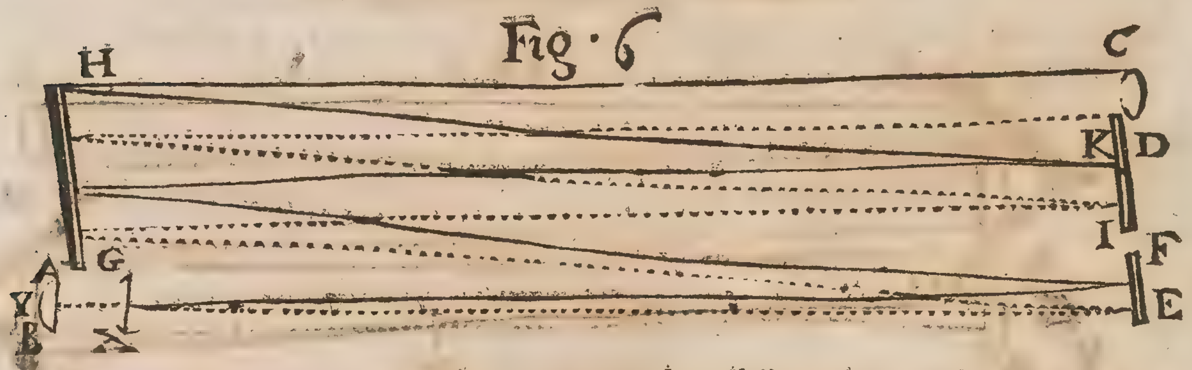
Ordinatio iſta requirit tria ſpecula plana nempè I K; G H; & E F diſpoſita & inclinata, ut in figura vides. Species per lentem objectivam C D progrediantur ad ſpeculum I K, inde reflectuntur in ſpeculum G H; & ex ſpeculo ad punctum interſectionis X, & indè vadunt ad ſpeculum E F, â quo reflectuntur ad Lentem ocularem A B, & per eam tandem in oculum Y.

Ordinatio 5. catoptrico-dioptrica.



Ad ordinationem iſtam requiruntur 4. ſpecula plana, nempè M L K I H G & F E. Facilè autem ex ipſa figura intelligi, quomodò ſpecula inclinari & ordinari poterit. Species ab objectis per objectivam C D trajectæ à ſpeculo M L diriguntur ad ſpeculum K I: indè per reflexionem progrediuntur in ſpeculum. H G, & ab illo per locum interſectionis X ad ſpeculum quartum F E, â quo tandem per lentem ocularem A B procedunt ad oculum Y.

Ordinatio 6. catoptrico-dioptrica.



Pro ordinatione hac practicè inſtituenda adhiberi debent ſpeculum unum majus & oblongius H G, & duo ſpecula minora K I & F E. Majus & oblongius ſpeculum H G acceptas ſpecies per lentem objectivum C D remittit ad ſpeculum ſecundum K I: quod ipſum verò acceptas ſpecies iterum ad oblongius ſpeculum H G in paulò inferiore ejus parte recipit ſpecies, iterumque per reflexionem remittit ad tertium ſpeculum F E paulò tamen aliter inclinatum, quam ſuperius ſpeculum K I eſt, uti in figura videri poterit. Denique ex ſpeculo F E prolabuntur ſpecies modo ut in ſimilibus aliis ordinationibus indicatur.

Ordi-

Ordinatio 7. catoptrico-dioptrica.

Fig 7

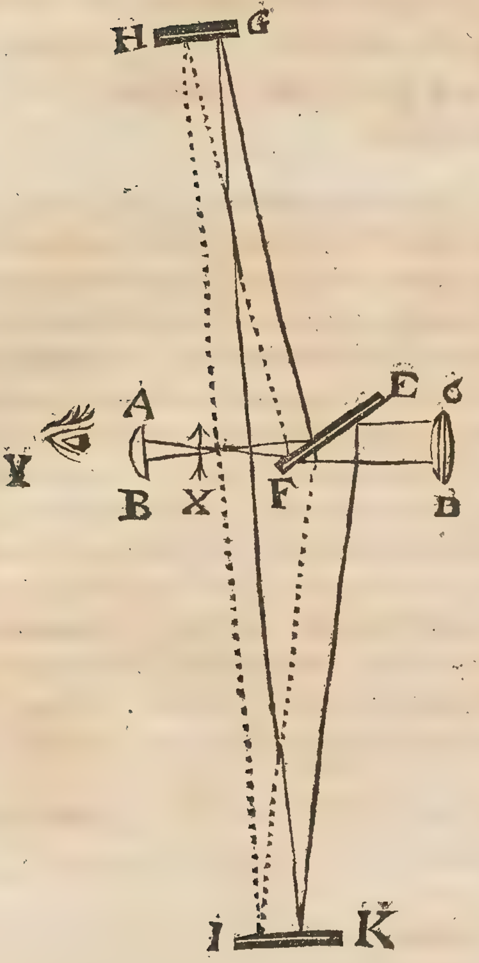
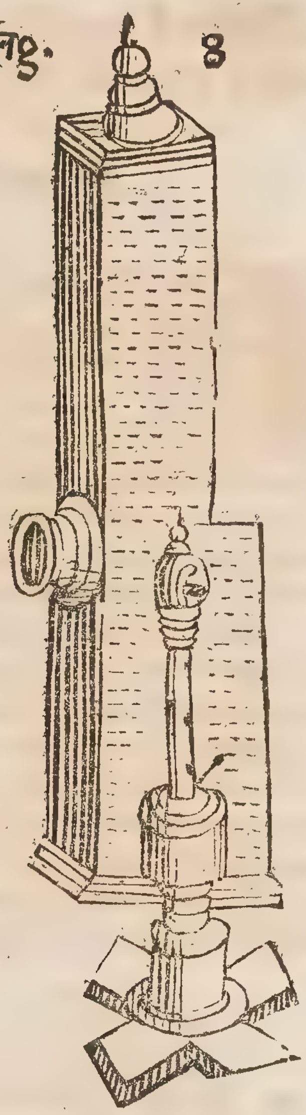


Fig. 8



Hæc ordinatio omnium videtur esse accommodatissima. Requirit duo specula plana minora nempè G H & I K: aliud quoque speculum paulò majus ab utraque parte aptum ad species reflectendas. Processus verò specierum per istam ordinationem est talis. Species ab objectis profluxæ transeuntes lentem objectivam C D incidunt in speculum E F, â quo ulterius propagantur in speculum I K debitè inclinatum. Ex quo rursum deducuntur in speculum G H, prout necessarium est, inclinatum. Inde specierum processus vadit ad specularem posticam speculi E F: undè demum facta intersectione in loco X per lentem A B sistuntur in oculo Y.

Quomodò autem pro practicè instituenda tali aliqua ordinatione exterior fabrica apparari queat; disces ex præsenti figura 8. quæ ad oculum abundè satis Artificem in formare poterit, ut non sit opus pluribus verbis explanare

Vide figuram.

CAP.

CAPUT IX.

Quomodo artificio cryptologico non tantum per tubos acusticos, sive tubas stentorias & mecologas aliaque sonora instrumenta, sed etiam tubos opticos & telescopia quicunque conceptus, & quæcunque arcana in longam distantiam propagari, aliisque communicari possint.

Tubæ mecologæ inventor.

PEr tubam mecologam, quam trombam sive trombonem vulgò vocant, quam aliqui *Kircherum* invenisse volunt, alii ejusdem inventionem D *Samueli Morlando* equiti aurato in Anglia attribuunt, ad longam distantiam sermones misceri, & ocultos quoscunquè conceptus, ut libuerit, notificari, plures Authores tradunt: comprimis ipse præmemoratus *Kircherus in phonurgia lib. 1. sect. 7. cap. 9.* ut ibidem videri potest. Per tympanorum quoque, & campanarum pulsum, aliosque artificiosos sonos in obsessis castellis & urbibus, aut in castris, aut etiam amicis in carcere constitutis arcana quæcunq; indicari facilè posse, hic breviter tantum praxin aliquã indicare volui.

Praxis steganologica tympani pulsum.

Conveniant duo Amici in duobus diversis sonis vel per tympanum, vel per aliud sonorum instrumentum exprimendis; quibus conceptus & arcana sibi invicem indicare possint, hac scilicet praxi. Unus sonus fiet major, plenior & protractior & quidem ex. gr. in pulsu tympani cum duobus plectris, seu bacillis pulsatoriis: alter sonus fiat minor seu brevior cum uno tantum plectro seu bacillo pulsatorio ad distinctionem istorum sonorum faciendam, quæ necessaria est ad secreti alicujus communicationem intimandam.

Ordinetur deinde inter ipsos ex conventione & pacto talis aut similis planè tabella alphabetica, quam uterque habeat similiter, ut hic vides, ordinatam:

Tabella prima.

A — C

	I	II.	III	IV	V	VI
1	A	E	I	N	R	W
2	B	F	K	O	S	X
3	C	G	L	P	T	Y
4	D	H	M	Q	V	Z

B

In columna perpendiculari A B notati sunt numeri, qui significare debent, quoties tympanista pulsare debet tympanum ad excitandum sonum majorem, pleniorem & protractiorem cum duobus plectris seu bacillis pulsatoriis pro significando ordine in quo litera significanda constituitur. Deindè post repetitos tot pulsus, quot nempè prædictus numerus indicat; addat vel subdat tympanista alios pulsus breviores cum uno tanùtm plectro, quot per numerum in transversali serie superiori A C notatum, indicantur pro significanda ipsa litera in concursu & areola constituta. Itaque procedes, usque dum totum secretum variatis ita pulsibus expressum fuerit. Sed rem ipsam melius in exemplo demonstremus.

Exemplum

In obsessa aliqua civitate cupis Amico extra urbem constituto per tympanum indicare hoc secretum. *CRAS MANE ERUMPAM ADIUVA*: ex tabella Alphabetica exscribe & ordina secretum hoc modo.

C	R	A	S	M	A	N	E	E	R	U	M	P	A	M	A	D	J	U	V	A
$\frac{3}{1}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{4}{1}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{1}{1}$

Hoc

Hoc præstito non supra notatis literis tantum numeros ita ordinatos & scriptos Tympanistæ porrige.

3,1 — 1,5 — 1,1 — 2,5 — 4,3 — 1,1 — 1,4 — 1,3 — 1,3 — 1,5 — 4,5 — 4,3 — 3,4 — 1,1 — 4,3 — 1,1 — 4,1 — 1,3 — 4,5 — 4,5 — 1,1.

Vel adhuc brevius ita numeros ordina. 31. 15. 11. 25. 43. 11. 14. 13. 13. 15. 45. 43. 34. 11. 43. 11. 41. 13. 45. 45. 11.

His numeris porrectis Tympanista ad exprimendum sonum pro indicanda prima litera secreti prius faciat tres diversos & distinctos sonos longiores, & protractiores cum duobus bacillis pulsatoriis eo ferè modò, quo dum milites patrollatum vadunt, tympanum pulsari solet. Subdat deindè tympanista unum sonum breviorem cum uno tantum bacillo, qui sonus cum priore conjunctus indicabit *Amico* auscultanti primam literam secreti; quæ in exemplo est C.

Pro secunda litera secreti indicanda pergat tympanista & faciet tantum unum sonum majorem & longiorem cum duobus bacillis; & paulò post addat quinque alios distinctos sonos simplices cum uno bacillo pulsatorio, atque ita deinceps continuet tympanista, quousque totum secretum *Amico* invigilanti per aërem fuerit pervulgatum præambulum prius amicum ad attentionem monens, ut & finis occultæ communicationis relinquitur amicis, qui ad conventionem & pactum, prout ipsis libuerit, instituere poterunt.

Quod hic exempli causâ per tympani pulsum fieri posse indicavi, similiter per campanarum, tubarum, aliorumque corporum phonismos perfici facilè posse quivis ex dictis advertet. *Alia* etiam artificia practica quibus occulti conceptus per sonos propagari queunt, inquirat lector apud steganographos & comprimis *Schottum in Schola steganographica classe 8. cap. 15.*

Verùm his obiter tantum hic indicatis nunc ea, quæ propius ad scopum nostrum accedunt, paucis declaremus, artificia scilicet quædam steganologica quibus per visum omnium præstantissimum & activissimum, eumque potissimum per tubos opticos, sive telescopia armatum *Amici* inter se correspondere, & occultos conceptus communicare possunt. *R. P. Casparus Schott* meus olim *Herbipoli* in Mathematicis Professor varius docuit steganologias opticus comprimis in *Schola sua Steganographica class. 8. cap. 16.* & quidem ejusdem *cap.* §. *1.* exposuit modum per literas igneas, & tubum opticum: §. 2. per unicam facem noctu ope tabulæ steganologicæ; & §. 3. per plures faces, uti & per fumum, vexilla, aliaque illustria objecta subsidio tuborum opticorum occultos conceptus indicandi. In *Technice cur. lib. 7. cap. 6.* §. 3. describit artificium cryptologicum ab *Amico* quodam communicatum, quod facilè ex sequentibus verbis adverti poterit.

Variæ steganologiæ opticæ.

Sit locus aliquis editior E. g. Moguntiæ mons A in cujus vertice erigantur quinque arbores procerissime sive mali nautici. Apex cujusvis arboris habeat trochleam simplicem, cui superjectus funiculus, vel chorda, eique alligatum signum aliquod, ut ramus arboris, vel fascis fœni, straminis & cæt. ea magnitudine, ut per tubum opticum notæ melioris ad quinq; vel sex milliaria Germanica ex alio loco edito v. g. B. monte.

A. B. C. D.

Singuli fasciculi ad summitatem malorum attracti utcunque videri & discerni possint: in altero autem hoc monte B. fiant omnia ut in priori, & pluribus aliis locis intermediis ab invicem spatio sex vel septem milliarium distantibus, & in linea recta versus terminum D quem fingamus esse Romam, jacentibus. In singulis locis A. B. C. & cæt. sit unus homo instructus bono tubo optico. Secretum ex A ut in D terminum deferatur, satis est duos in A & D existentes secum convenisse prius de modo reliqui intermedii speculatores facient, quod ab aliis fieri videbunt ignari rerum, quæ manifestantur. Itaquè cryptographus A cum altero D debet habere communem quandam Tabulam quadratam, cujus latus unumquodque sit vig. quinquè, area viginti quinquè literarum: Alphabetum verò areæ inscriptum eo ordine, quo placuerit, ut hic vides in tabella disponatur.

Tabella secunda.

	1	2	3	4	5
1	A	B	C	D	E
2	F	G	H	I	K
3	L	M	N	O	P
4	Q	R	S	T	V
5	X	Y	Z	W	

Jam quia singulis horæ quadrantibus speculatores debebunt esse intenti ad signa in malis elevata, vel dimissa inspiciendo per tubum alterius vicini actiones; det cryptographus A signum scriptionis sivè significationis elevando v. g. signum arboris intermediæ ad summam ejusaltitudinem, manentibus aliis signis in medio arborum. Idem faciet speculator B idem omnes alii intermedii, donec cryptologus D advertat animum ad observationem eorum, quæ fieri videbit à speculatore C sibi vicino. Sed rem hanc melius ostendamus in exemplo.

Exemplum

Cryptographus A velit significare hæc verba. REX MORITUR. *Et quia primâ secreti litera R reperitur in ea areola, quam constituit latus quadrati Horizonti parallelum 4, & latus perpendiculare 2; ideò elevabit imprimis signum arboris quartæ, ac postea dimittet leviter: Deinde & signum arboris secundæ. Quod autem cryptographus A facit, idem eodem momento facient omnes intermedii speculatores usquè ad ultimum C. Quod dum observabit cryptologus D, videns elevatum primo fuisse signum quartum, & posteà secundum; deveniet ex sua tabella simili in cognitionem literæ R. Et sic de aliis. Elevabuntur enim in hoc toto præaccepto sensu signa hoc ordine,* 4. 2, 1. 5, 5. 1, 4. 2, 2. 4, 4. 4, 4. 5, 4. 2,

Verum praxin hanc sua non carere difficultate, præsertim si loca per quæ secretum aliquod tali modo in longam distantiam propagari debet, ad diversos dominos spectent: in eodem tamen Regno & provincia feliciter institui posse ipse *Schottus* innuit, atquè etiam sine tubis opticis, sine malis nauticis, sine trochleis & funibus, nempè interdiu per fumum, noctu per ignem & faces ut idem *Schottus* in subjecta annotatione indicat.

P. Franciscus Tertius de Lanis in eximio opere suo, cui inscripsit titulum: *Magisterium Naturæ & Artis Tract. 3. lib. 5. de motu penduli. cap. 3. prob. 11.* aliam Steganologiam opticam profert, *Brixiæ*, cum ibidem Philosophiæ Professor esset, ab ipso inventam, quam etiam *Schottus* idcircò *Brixiensem*, vocat, & in epilego *Scholæ* suæ *Steganographicæ* recensèt his verbis. *Sequens steganologia institui potest inter distantes non solum ad tantum spatium, ad quantum visus, sed etiam, ad quantum auditus se extendit in hunc modum. Qui loquitur, sit in loco, qui ab alio videri possit. Noctu erigat facem, interdiu pannum aut vexillum rubro vel alio colore conspicuum. Atquè hoc erit primum indicium, quod velit ei aliquid indicare. Tum uterque habeat oportet globum cujuslibet materiæ filo, vel catenulæ alligatum, & in aëre ex trabe pendulum cujus undationibus seu oscillationibus tempus mensurare solemus. Oportet autem fila, ex quibus pendent globuli esse, æqualis inter se longitudinis. (Imo ut Franciscus Lana in præfato loco addit etiam ipsi globi omnino æquales tum in mole, tum in pondere.) Alter ergo visa face seu vexillo statim accedet ad suum globum: Tum ille, qui tenet facem, illam occultabit, & eodem tempore globo suo impetum imprimet, ut suas perficiat undationes. Idem faciet alter statim ac facem occultari videt. Si igitur loquens indicare voluerit literam Alphabeti primam A, exspectabit donec globus conficiat quinque undationes, quibus confectis, statim eriget facem aut vexillum. Deinde iterum facem abscondet & simul motum imprimet globo, quod pariter alter statim efficiet, & si voluerit indicare secundam literam B exspectabit, quousque perfectæ fuerint decem undationes; & tunc iterum facem aut vexillum ostendet; si voluerit indicare literam C exspectabit quindecim undationibus & cæt.*

Steganologia Brixiensis.

Quod

Quod si tempus nimis longum alicui videretur, poterit negotium citius expediri, accipiendo duas, vel tres faces, ita ut cum voluerit indicare literam A, post quinque undationes ostendatur unica fax; cum literam B post quinquè undationes proferantur duæ faces; cum C post quinquè undationes tres faces, cum verò E indicanda est, proferatur una fax post decem undationes, & sic de reliquis. Si verò uni ad locum alterius liber non sit aspectus; loco facis adhibere poterunt tormenta bellica, quorum interpolatæ explosiones varias literas indicabunt, vel sonitus tubæ, aut similis alterius instrumenti usui ad id esse poterit.

His addit *Franciscus Lana* loco supra citato: *quod si distantia loquentium sit tanta, ut nudo oculo fax noctu, aut vexillum interdiu videri facilè nequeat, tubus opticus huic incommodo mederi poterit, quo casu duò homines esse debent, quorum alter prospiciens per tubum admoneat alterum, dum fax profertur & occultatur, hic verò penduli undationes numeret. Hoc pacto rem practicè experti fuimus in distantia octo miliariorum, & quidem feliciter. Habet prætereà hæc praxis præ cœteris commodum, quod executioni mandari queat absque aliorum suspicione, præcipuè, si id fiat per interpolatas explosiones tormentorum, vel alios sonos, qui in loco etiam occulto edi possunt, & nihilominus audiri ad magnam distantiam.*

Ad præsens artificium melius in praxin redigendum possent duo similia automata steganologica ope pendulorum exactè fabricari, quorum unum steganologus, alter Amicus habeat, quæque ita apparata sint, ut post singulas 5. undationes seu oscillationes sonum aliquem ederent, atque ita tempus non tantum æqualiter mensurari, & numerus per singulas quinque undationes auctus pro diversis literis indicandis determinari, per ostensionem deinde vexillorum, aut artificialium ignium pro ratione temporis vel diurni vel nocturni, uti superius indicatum est, communicari posset.

Aliam steganologiam aliquandò Juvenis commentus sum, quâ nempè per pulsum arteriarum duo ansentes sibi mutuò loqui possint. Praxis & artificium præsupponit imprimis tabellam aliquam communem ex conventione & pacto ita ordinatam, uti superius hoc ipso capite declaravi, ubi scilicet totum Alphabetum areæ inscriptum est cum serie numerorum tam in fronte quàm etiam in latere, qui in communi concursu literam significativam indicant. Præsupponit etiam artificium duos mutuò per pulsum arteriarum loqui volentes in hoc ipso pulsu non adeo esse discrepantes: unde necesse est explorare pulsus suos, an scilicet unius pulsus cum pulsu alterius conveniat, aut disconveniat. Potissimum verò attendat uterque & numeret aliquot motus continuos, quod si infra quinarium unius pulsus ab alterius pulsu non deficiat; possunt inter se mutuò loqui. Si verò alterius pulsus superet alterius pulsum integro quinario, non poterunt absque erroris nota loqui inter se. Possent tamen loqui, si alium numerum majorem, quàm sit quinarius, eligerent. Denique præsupponit hoc artificium, ut sibi mutuò loqui volentes, etsi absentes sint & á se invicem distent, sint tamen intrà illud spatium constituti ut in eo signa quædam visu vel auditu perceptibilia commodè dare possint. His præsuppositis steganologus alteri loqui volens concipiat imprimis paucis verbis secretum, quod Amico indicare cupit, illudque ex tabella ex. gr. prima aut simili juxtà conventionem & pactum reducat ad numeros, sitque hoc: CRAS ERUMPEMUS. Juxtà primam igitur tabellam, numeros sic exscribes.

Steganologia per pulsum arteriarum.

31.	15.	11.	25.	12.	15.	45.	43.	34.	12.	43	45.	25
C	R	A	S	E	R	U	M	P	E	M	U	S.

Facto deindè signo ex conventione uterque apprehendat manum, ubi pulsationes fiunt, & advertat plulsus, atquè juxtà exemplum ad indicandam primam literam secreti numeret steganologus primo quindecim pulsus continuos, qui sunt, tres quinarii, & curet continuò ostendi vexillum vel aliud signum de die, vel facem ardentem de nocte: deindè numeret quinque pulsus continuos, hoc est, unum quinarium sic alter absens nempè Amicus ex suis pulsibus advertet & deveniet in cognitionem primæ literæ secreti, quæ in exemplo est C. Pergat deindè steganolo-

gus, & pro ſecunda litera ſecreti ſignificanda numeret quinque unitates, hoc eſt unum quinarium, & rurſum numeret alias viginti quinque pulſationes, hoc eſt quinquè quinarios: ex bina hac obſervatione per oſtenſionem ſigni advertet Amicus literam R & ita deinceps, quouſque totum ſecretum Amico ſit intimatum.

Pro artificio probè practicando Nota hoc ipſum artificium errori tam facilè non eſſe obnoxium, ut cuipiam videri poſſet: nam licet alteruter ſteganologorum erraret numerando plures pulſationes, quàm requiruntur (ex. gr. ſi pro 5 numeraret 6. vel 4. (aut pro 10. numerareit 11. vel 9.) conſtabit tamen alteri per 6. vel 4. pulſus non niſi 5. vel per 9. vel 11. non niſi 10. ſignificari. Similiter ſi in pulſibus correſpondentium Amicorum eſſet aliquis exceſſus in velocitate vel tarditate, poſſent tamen una vel altera pulſatione neglecta adhuc quinarii ex ipſa proximè accedente numeratione, & ex ipſis etiam litera ſignificativa intelligi: niſi tamen exceſſus in velocitate vel tarditate eſſet adeò notabilis, ut integro quinario vel denario deficeret. Videtur tamen hoc artificium requirere homines valdè expeditos & agiles in ſuis actionibus, & in hoc ipſo artificio prius benè exercitatos

Arthologia & Dactylogia.

In quibusdam locis Arthrologia ſive ſteganologia, quæ per variorum humani corporis membrorum deſignationem, & Dactylogia ſive ſteganologia, quæ per digitorum exhibitionem perficitur, modusque ita loquendi, & arcanos mentis conceptus exprimendi ſic communis eſt, ut etiam pueri in ſcholis, domicellæ in feneſtris, convivæ in menſis luſu quaſi digitorum quæcunque arcana aliis indicare poſſint. Eſt etiam ſteganologia iſta præſertim per digitos loquendi nempè Dactylogia antiquiſſima; utpote cujus meminere jam in ſcriptis ſuis *Plutarchus*, *Macrobius*, *Plinius*, *Apulejus*, *Quintillianus Juvenalis* & alii complures. Modum aliquem tantum ex, *Caramuelis apparatu philoſophico lib. 4. n. 253.* (cum per teleſcopia etiam â longè ars iſta exerceri poſſit) breviter hic paucis explicare volui.

Habemus, inquit *Caramuel, in manibus quinos & quinos digitos, qui inter ſe combinati poterunt viginti quinque literas repræſentantuo. Tangatur igitur ſiniſtra,*

A. Pollex
B. Index
C. Medius } â pollice manus dexteræ.
D. Annularis
E. Auricularis

F. Pollex
G. Index
H. Medius } ab indice manus dexteræ.
I. Annularis
L. Auricularis

M. Pollex.
N. Index
O Medius } â medio manus dexteræ.
P. Annularis
Q. Auricularis

R. Pol-

R.	Pollex	ab Annulari manus dexteræ.
S.	Index	
T.	Medius	
V.	Annularis	
X.	Auricularis	
Y.	Pollex	ab Auriculari manus dexteræ.
Z.	Index	

Hic modus literas digitis exprimendi facilis quidem & bonus esse videtur: sed quia binas manus requirit & occupat; sic præfatus *Caramuel* alium adhuc modum indicat his verbis; *Tres in manu dispositiones sunt valdè diversæ: Directio, elevatio & dimissio. Dirigitur, cum versus alterius pectus per lineam Horizonti parallelam porrigitur. elevatur, cum sursum tollitur: dimittitur, cum totum brachium genu versus propenditur. Dum manum elevamus, ostendimus alteri palmam: dum illam dimittimus dorsum: & hæ tres dexteræ manus positiones Abecedarii literas, in tres classes (nimirum instantes, surgentes & cadentes) dividunt.* Nos neglecta manu dimissa hic tantum in directa & Elata vel elevata manu Abecedarium ita juxta ipsum constituimus.

Manus Directa

A.	Manus clausa, seu pugnus.	
B.	Extendit solum pollicem.	
C.	Extendit pollicem & indicem.	
D.	Pollicem, indicem & medium.	
E.	Pollicem, indicem, medium & annularem.	
F.	Extendit omnes digitos. Manus aperta.	
G.	Indicem	infrà unguem tangit pollex.
H.	Medium	
I.	Annularem	
L.	Minimum	
M.	Cum indice	format crucem pollex.
N.	Cum medio	
O.	Cum annulari	
P.	Cum minimo	

Manus elata

Q.	Manus clausa Pugnus.	
R.	Extendit solum pollicem.	
S.	Extendit pollicem, & indicem.	
T.	Pollicem, indicem, & medium.	
V.	Pollicem, indicem, medium & annularem.	
X.	Extendit omnes digitos M. manus aperta.	
Y.	Indicem.	infra unguem tangit pollex.
Z.	Medium.	

Pro K litera; quæ non adeò communis est, substituitur litera C. De aliis modis Arthologiæ & Dactylogiæ videri etiam potest *Schottus in Schola Steganographica classe 8. cap. 10. & 11.* Quæ etiam hîc attulimus potius parergi, quàm solidæ informationis causa dicta sint.

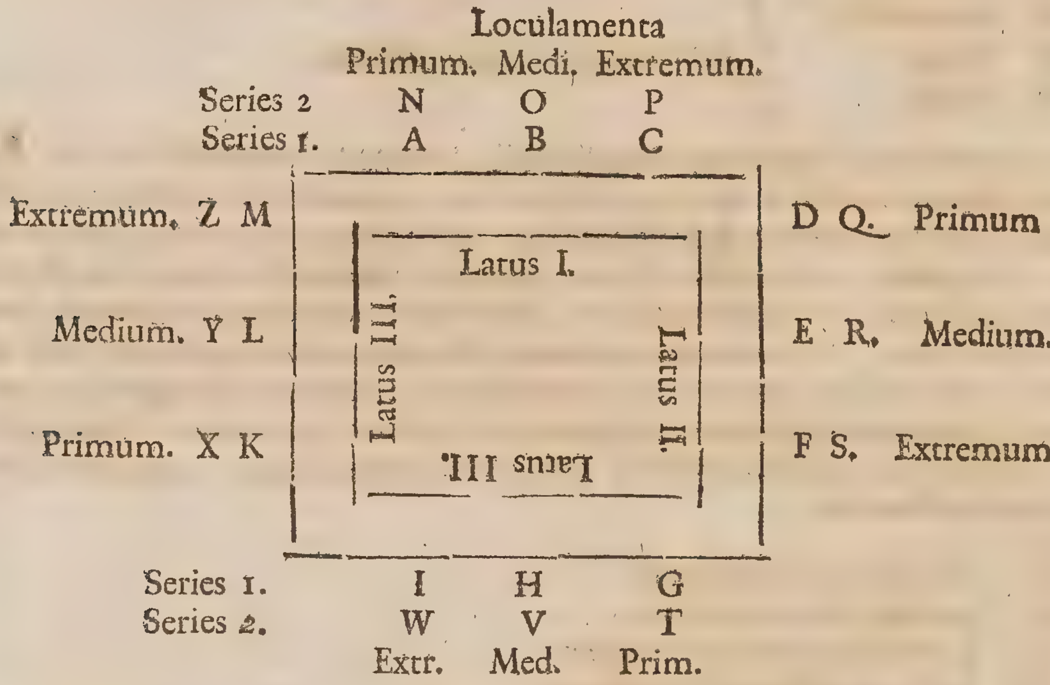
Quod sequitur artificium per tubos opticos steganologiam exercendi, videtur hoc omnium facillimum & accommodatissimum, quod breviter ita explico.

Artificium steganologiæ novæ opticæ.

In turri aliquâ editiori, seu quâcunque speculâ, ejusque foramine aliquo quadrato vel fenestra signa dari possunt Amico, quæ per tubum opticum aliquem melioris notæ illuc directum ex longa distantia observari, & ex illis facilè quæcunque arcana & secreta absquè ulla suspicione indicari poterunt hoc modo. Constituatur inter Amicos correspondentes hæc, aut similis qualiscunquè ordinatio literarum, ita ut fenestra quadrata cogitetur, & reipsa sit distincta in quatuor latera. In singulis porrò lateribus cogitentur esse dispositæ duæ series literarum; prima nempè interior,

 secunda

ſecunda exterior verſus turrim aut ædificium,in quo ſteganologia exerceri debet. In ſingulis iterum ſeriebus cogitentur eſſe tria loculamenta imaginaria pro literis ibidem ſignificandis:nempè loculamentum primum, medium, & extremum,ut hîc in figura melius videri poterit.

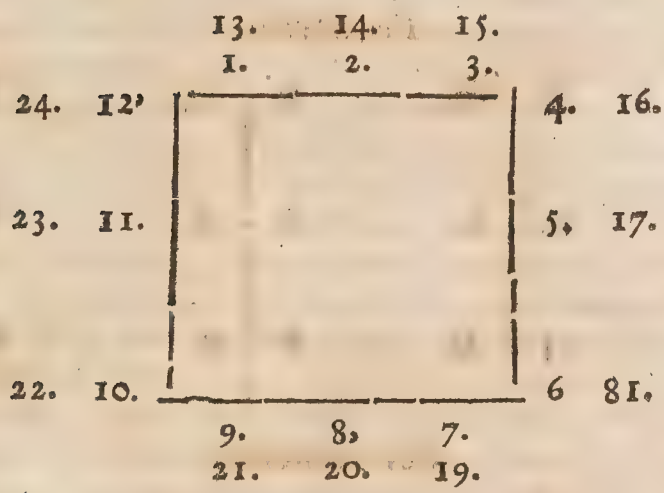


Ad arbitrium autem & conventionem Amicorum ipſæ literæ in iis cogitentur eſſe collocatæ. Nos hîc in exemplo modo ordinario, quo progrediuntur, poſuimus, ut artificium melius concipi poſſit. Sed praxim ipſam in exemplo indicemus.

In obſeſſâ aliqua civitate cupiat Amicus alteri longè diſſito per Tubum ſuum opticum invigilanti hæc ſecreta verba indicare. *Cras manè hora quinta erumpemus, vos ſucurrite.* Signo attentionis juxtà conventionem utrinquè dato: imprimis oſtenſorio indice (qui poteſt eſſe illuſtre aliquod objectum diverſum in colore â turris aut ſpeculæ colore: ſicut etiam tantum ſtrophiolum in faſciculi morem compactum, & in baculi extremitate alligatum) loculamentum, in quo litera indicanda cogitetur eſſe collocata, indicetur: velut in exemplo prima litera ſecreti eſt. C in lateris I ſerie I, loculamento extremo. Oſtenſorio indice aliquamdiu ibidem retento quo uſquè Amico â longè obſervanti ſufficienter fuerit indicata: promoveatur deindè index oſtenſorius ad lateris 2. ſeriem 2. loculamentum medium, ubi litera ſignificativa R cogitatur eſſe collocata: aliquamdiu rurſum ibidem quieto indice moveatur index ad lateris I ſeriem I loculamentum primum, ubi tertia ſecreti litera collocata cogitatur eſſe, quæ eſt A: & hic pergatur deinceps, quousque totum ſecretum Amico alibi per tubum ſuum attento fuerit communicatum.

Amicus porrò per teleſcopium attentus verſus feneſtram ſteganologicam obſervet diligenter loculamenta per indicem indicata in quo latere & ſerie diſpoſita ſint, & juxtà figuram inter ſe invicem compactam omnes ſecreti literas facillime absquè errore comperiet.

Quod ſi Amici ipſimet per ſe ſteganologiam exercere non poſſint; ne fortè ipſorum conceptus occulti aliis pateant: poterunt loco literarum numeri ſubſtitui; ex quibus juxta compactam ſimilem diſpoſitionem ipſis tamen amicis ſolum ſecreta quæcunquè communicari poſſunt. Vide figuram hic appoſitam & aliquot exemplificatos Abecedarios.



Abecedarius I.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
A.	B.	C.	D.	E.	F.	G.	H.	I.	K.	L.	M.	N.	O.	P.	Q.
17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.								
R.	S.	T.	V.	W.	X.	Y.	Z.								

Abecedarius II.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
Y.	2.	A.	B.	C.	D.	E.	F.	G.	H.	I.	K.	L.	M.	N.	O.
17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.								
P.	Q.	R.	S.	T.	V.	W.	X.								

Abecedarius III.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
B.	A.	D.	E.	G.	F.	C.	I.	H.	M.	O.	N.	L.	Q.	R.	P.
17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.								
T.	S.	W.	Y.	V.	Z.	X.	Y.								

Quomodo in castris & campis steganologica optia institui queat.

Sed quæres quomodò in ipsis castris & campis apertis etiam steganologia ista optica utiliter & probè exerceri posse? Respondeo id possè fieri per signa aliqua altiora veluti vexilla, hastas militares vel etiam arbores ordinatim dispositas hoc modo. Erigantur exemp. grat. quatuor hastæ milttares & ordinatim in directum disponantur paulò longius nempè unâ vel alterâ perticâ ab invicem sejunctæ, ita ut per telescopia meliora commodè invicem discerni possint. Singulæ deindè cogitentur in se distinctæ in partes supremas, medias & infimas: in divisionibus abutroquè latere dextro & sinistro cogitentur dispositæ literæ vel earum loco numeri, qui literas significare possunt, ut hic in figura vides. Quod si igitur simili modo, uti supra dictum est, index aliquis ostensorius applicetur ad partem illam vel loculamentum, in quo juxtà amicorum conventionem, litera significativa constitui cogitetur (vel etiam posset tantum miles aliquis accessu suo hastam illam ab illo latere, in quo litera significativa ponitur, accedere, & sclopeto suo ad loculamentum illud directo literam, aut loculamentum literæ indicare) posset, sic secretum quodcunquè sub istis signis indicatis infallibiliter Amico per tubum opticum illuc directum indicari. Vide figuras.

per

Per literas.

A	D	G	K	N	Q	T	X
B	E	H	L	O	R	V	Y
C	F	I	M	P	S	W	Z

Per numeros.

1	4	7	10	13	16	19	22
2	5	8	11	14	17	20	23
3	6	9	12	15	18	21	24

Multa adhuc alia hoc loco dici possent: Sed hæc omnia sagacis *A*rtificis industriæ relinquamus. Datis enim principiis facile est innumera alia excogitare.

CAPUT X.

Proferuntur variæ praxes & Artificia pro Teledioptricis instrumentis secundum externam fabricam aptius apparandis & exornandis.

TUbos & Telescopia pro terrestribus objectis debitè cernendis quoad internam eorum constitutionem & partes formales, ut ut artificiosè construi & adaptari queant, hactenus exposuimus. Nunc ordo vocat, ut hoc ultimo Syntagmatis hujus capite, quomodo etiam ipsi Tubi & quævis instrumenta Teledioptrica tum quæ ad eorum externam fabricam & mechanicam constructionem, tum etiam quæ ad eorundem decorem & ornatum quovis modo pertinent, aptius apparari possint, in medium proferamus.

§. I.

Cornua, ebur, ossa & ligna emolliendi & colorandi praxis pro capsis perspicillorum & Tuborum, ac maximè pro Tubulis minoribus.

Praxes pro cornibus emolliendis.

*A*d cornua emollienda modus primus ita se habet; *A*ccipe urinam per mensem in ollâ bene tectâ fermentatam, intra quam pones unam libram calcis vivæ, semilibram cineris, quem *Soda* vocant, & â vitrariis ad vitri præparationem adhiberi solet; vel hujus loco tantundem cineris salicei aut viticei. Item 8. uncias tartari, & totidem Salis: omnia probè misceantur, & igni ad coquendum expone. Deinde bis percolata diligenter conversa. Cornua itaque emolliturus ea dicto lixivio impone ad octo dies; habebis cornu molle instar pastæ. *A*lii idem præstant cinere ex combustis papaverum caulibus, & lixivio inde facto, intra quod cornua ponunt excoquenda.

Secun-

Secundus modus docet ita illa emolliri, ut intra formas fundi queant processus est talis; Accipe unam libram Sodæ vitrariorum, calcis vivæ librām unam, & aqua communis mensuram unam. Coquantur omnia ad ⅔ concoctionem. Deindè accipe rasuram cornuum qualiacumque quam intra præparatam aquam macerari sines ad biduum: Deinde totam massam non secus ac farinam manibus primum oleo illitis subiges, m subactam cujuscunque formæ modulo imprimes, & ubi induruerit, habebis figuram corneam quæsitam.

Tertius modus hic est. Accipe succum marrubii albi, hederæ, raphani, chelidoniæ majoris ana partes æquales, & misceantur cum aceto forti, ac imponantur cornua ad macerandum per septendium intra fimum equinum. Deinde procede, ut in præcedentibus dictum.

Quartus modus, Fac tantum lixivium forte ex cineribus viticeis & calce viva, eique impone rasuram cornuum ac probè excoque ad ignem, ut fiat instar pultis: immisce etiam colores quos cupis, & in modulos effunde. Cum induruit, torno elaborare poteris pro Tubulis & capsis ad instrumenta Telescopica requisitis.

Ebur ut emollescat.

Ut Ebur emollescat, coquatur illud in aquâ aluminosâ per 6. circiter horas. Vel sume vitrioli Romani, Salis communis ana partes æquales, & pone in Alembico & aquam distillatam asserva. In hâc si Ebur ponatur & aliquamdiu relinquatur, valdè emollescit.

Ossa quomodo emollienda.

Ossa quæcunque emolliendi praxes hæ sunt; Prima. Sume salviam & in forti aceto coque; deinde transcola per pannum, & impone ossa; quo hæc diutius ibidem relinquuntur, eò molliora fiunt.

Secunda. Accipe vitrioli & Salnitri bene purgati ana libram unam; probè hæc contunde & comminue, deinde impone in vitrum destillatorium, ac luto obfirma secundùm Artem. Quod si in aqua ita destillata ossa per medium diem reposita fuerint, valdè molla extrahentur.

Tertia. Ossium cavitates impleantur succo hederæ, raphani, & prasii marrubii; deinde cerâ piceata occludantur & obfirmentur, ne queant effluere. Ossa his succis ita repleta sepeliantur in fimo equino; quò diutius ibidem sepulta fuerint, eò molliora obtineri poterunt.

Quomodo cornua maculose coloranda.

Ad cornua, ebur, & ossa maculosè coloranda: Accipe argenti drachmam unam quam dissolves in aquæ fortis unciis duabus: deinde liquefac ceram, & eâ liquidâ asperge cornua. Quo facto, illine præparatam prius aquam cum soluto argento & permitte siccari. Tandem amotâ cerâ videbis eo loco quo cera fuit aspersa, colore non esse imbuta; alio autem pruneo vel nigro colore infecta conspicies.

Ad cornua ossa & ligna viridi colore imbuenda: sume duas partes æruginis & ⅓ Salis Armoniaci, tere simul & probè commisce: affunde deinde acetum, & impone cornua vel ligna, ac aliquamdiu permitte: & viridia extrahes Vel calcis vivæ frustum magnum ponatur in aquâ fontanâ per diem unum: sequenti die ligno aliquo circa meridiem ac demum vesperi mistura coletur, & servetur ad usum. Interim tamen sumito ossa, quæ tigenda sunt, & in aquâ communi, in quâ aluminis tantum dissoluti fuerit, ut dissolvi queat, coquito: quæ cum optimè in jam dicta aquâ cocta fuerint, eximantur, siccentur, & aliquo modo in superficie radantur. Deinde ponantur in supradictam aquam calcis vivæ, adjuncto floris æris, quantum satis est: coquantur benè omnia simul: demum extrahantur, siccentur, & fiant inde, quæ voles, opera. Quod si aqua calcis desit, urinam sumito, quæ æquè bona censetur.

Alia praxis ad tingenda ossa aut Ebur viridi colore, talis est; Sumito aquam fortem, quâ tantum æris vel orichalci, quantum fieri potest, erodatur: in eâ ossa prius in formas varias, ut videbitur, elaborata per noctem unam posita sinantur: atque ita veros smaragdos imitabuntur.

Quomodo ossa vel ligna rubeo colore imbuenda.

Ad ossa, cornua, ebur & ligna rubeo colore imbuenda: Sume calcem vivam, & affunde aquam pluvialem, sinitoque per noctem. Deinde transcola per pannum & adde mensuram aquæ limpidæ communis; item unciam unam rasuræ ligni Brasiliani. Tandem impone ligna; ossa, vel cornua, & coque ad ignem: Extrahes rubro colore eleganter imbuta. Debent tamen ligna prius in aquâ aluminosâ esse posita.

Quomodo ligna optime tingendè.

Aliter ad ossa rubeo, cæruleo, vel aliis coloribus tingenda procedi potest hoc modo; Primò ossa in aquâ aluminis coquantur: deinde aqua calcis vel utrina in promptu existat, in quibus ponatur verzinum, vel rubrica, vel cæruleum, vel alius color unà cum ossibus, & coquantur benè: & sic habebis ossa, quo volueris colore, tincta. Notandùm singulariter, quod ossa vel ligna semper, quæ colore aliquo tingere libet, prius per medium diem in aquâ Aluminis reponi debeant, ac permitti denuò siccari. Undè bene monet *Cardanus lib. 13. de variet. cap. 67. Quæ tinguntur, Lana, sericum, ossa, cornua, ligna, alumine prius imbui solent. Imbuuntur autem, vel calore, vel temporis spatio, vel tenuitate aquæ. Itaque separationis aqua statim id efficit deinde aceti vis maximè decocti; videtur enim alumen materia colorum media, ac præparatio* Hæc Cardanus.

Ligna nigro colore tingendi praxis.

Non vulgaris experimenti praxis est ad ligna nigerrimo colore afficienda hæc est. Sume unciam unam argenti puri, & solve in libra una aquæ fortis: adde dein adhuc aquæ communis quartam partem mensuræ. Hac aqua illine ligna per aliquot vices iterando illitionem, & permitte ad aërem siccari. Tandem ceram apprime & laneo panno ea huc illuc frica & instar nigerrimi holoserici tincta comparebunt.

Alia praxis simplicior.

Communior praxis ad ligna nigro colore tingenda hæc est. Limaturæ ferri superfundatur cerevisia, & urina: ligna deinde in his commixtis aliquamdiu permittautur; extrahentur hinc nigerrima. Similiter si duriora ligna illinas spiritu vitrioli, & super carbones vivos aliquamdiu teneas, quousque satis denigrata judices; denique, cera alba & panno laneo expolias, nigerrimo colore optimè tincta placebunt. Alii ad ligna duriora insignis Ebeni colore imbuenda hoc modo procedunt. Ligna per tres dies in aqua aluminosa ad solem vel in alio loco calido ponunt: deindè illa in oleo olivarum coquunt miscendo simul Romani vitrioli & sulphuris communis æquales partes in quantitate nucis avellanæ. Quo diutius autem ligna ita coquuntur, eò nigriora comparebunt: Cavendum tantùm ne nimis diuturna coctione ligna penitus exurantur & destruantur.

Ad ligna rubro colore imbuenda.

Ad ligna rubro colore tingenda hæc praxis experimento comprobata est. Accipe ligni Brasiliani minutim concisi assulas seu frustula, & impone ollæ cum aqua communi & coque ad ignem, quousque gratè rubeus color extractus sit. Deinde aquam coloratam urge per pannum lineum & serva ad usum: Sed cave ne quicquam de ferro illi immittatur. Postea ligna tingenda prius colore luteo, veluti croco in aqua dissoluto tinge: cum ligna rursùm desiccata sunt, aqua brasiliana imbue toties, quoties necessarium esse indicaveris cum ligna iterum desiccata sunt, dente aprino eadem expoli, & deniquè splendenti vernice manu tantum illita & superducta pulcherrimè rubea conspicies.

Notandum. Quo magis ligna alba sunt, & candicant, eò illustrior rubedo induci poterit. Quod si in coctam brasilianam tincturam cochlear unum vel alterum lixivii admisceas, color ex rubro magis fuscus evadet. Idem fit, si alumen addatur. Quod si quoquè aquæ brasilianæ supra memoratæ tartarum vel oleum tartari admisceas, color adhuc magis rubeus comparebit.

Pulcherrimum quoque Artificium ad ligna diversimodè tingenda *Alexius Pedemontanus* innuit hoc modo; Manè sumito stercoris equini recentis & adhuc humidi cum stramine, quantum satis est, supra quod ligna aliqua transversa collocentur, cui subjicito vas aliquod liquorem recipiens: Quod si uno die tantùm, quantum satis est, extrahi non possit, altero vel tertio die colligas, donec satis esse videatur. Deinde coletur addaturque in singulas mensuras ejus liquoris Aluminis & gummi Arabici, singulorum fabæ instar. In eo liquore, quos voles, colores temperabis, variaque vasa facies, si varios colores habere velis. His comparatis frusta lignorum in vasis, ut lubet, condes, eaque ad Solem vel ignem pones: post, ubi uti voles, frusta aliqua extrahito, reliqua sinito. Nam quo diutius in vasis manent, eo magis colorem mutant. Et sic habebis ligna variè colorata, alia clariora & dilucidiora, alia magis fusca, alia media, qui colores nullâ elui ratione possunt. Ex lignis ejuscemodi coloratis varia opera tessellata pro capsis & cistis Tuborum binoculorum, Arculis micro-

microſcopicis, aut etiam pro ciſtulis ſpecierum artificiosè conſtrui poſſunt. Fuit non ita pridem ſub Reverendiſſimo & Celſiſſimo Principe *Petro Philippo* hic *Herbypoli* in Arce quidam Arcularius valdè inſignis Artifex mihi notiſſimus & familiariſſimus, qui mira planè & ſtupenda ac valde pretioſa opera teſſellata effecit tam affabrè & artificiosè ex variis coloratis lignis, ut vix pulchrius in Arte quidquam me vidiſſe putem: colores omnes erant tam vivaces & nitidi, quales vix in ſericis pannis comperire eſt. Imagines etiam ex teſſellis minutis impoſitis adornatæ ita ſplendebant, ut vernice optimâ Sinenſi vel ipſo ſplendidiſſimo vitro obductæ crederentur, cum non niſi equiſeto expolitæ eſſent & dein aliis quibusdam politoriis æqualiſſima & ſplendidiſſima ſuperficies iis inducta eſſet. Umbras lignis coloratis hoc Artificio inurebat. Habebat parvam capſulam ſive arculam in longitudine prope unius ſpithamæ ex ferreis laminis paratam: in hanc ponebat arenam ſiccam, huic deinde arenæ imponebat ligna colorata ad umbras inurendas. Arculam autem, dum umbras inurere volebat, ponebat ſuper carbones ardentes. Ita parvo tempore fiebat, ut ligna prout arenæ magis ac magis immiſſa fuerant, eo obſcuriorem umbram intimè conciperent, ſic ut umbra ſucceſſivè ad partes ſuperiores arenæ remitteret, veluti & pictores in imaginibus umbras ſolent ſemper tenuiores diſpergere. Ut verum fatear, nihil ferè pulchrius in Arte his teſſellatis operibus unquam me vidiſſe memini.

Artificium inuſtionis umbrarum in ligna colorata.

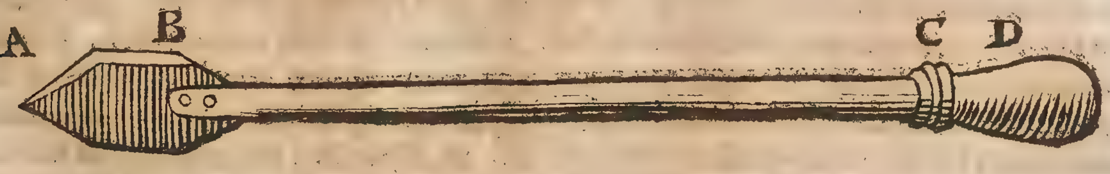
His etiam lubet addere glutum fortiſſimum ad ebur, oſſa, ligna aliaque ſimilia optimè agglutinanda. Sume itaque ichthyocollam & pone per aliquod tempus in vino aduſto, deinde ad ignem colliqua: indè conglutinentur oſſa. Optimè fit, ſi ichthyocolla per 24. horas aqua vitæ infundatur: tum leni calore ſimul ebulliant, quousque corpus illud glutinoſum exſolvatur. Interea ne aduratur, move, dum extracta & refrigerata firmæ & glutinoſæ gelatinæ ſpeciem habeat: tum per linteum exprimatur. Hoc gluten non corrumpitur. Ligni ſcobem cum hoc glutine fuſo miſcuit *D. Boyle*, pilam ligneam & firmam manibus aptavit, quæ exſiccata ita induruit, ut in tabulatum conjecta reſiliret.

§. II.

Quomodo Arundines & Tubi ex laminis ſtanno-ferreis æris, cupreis, aut orichalcis parari poſſint.

Optimum eſt, ſi Artifex ipſe parare ſciat, quæ Artem ſuam concernunt, ita ut aliis mechanicis Opificibus non indigeat: vix enim hi ad mentem Artificis probè omnia expedire norunt, niſi ipſe Artifex continuo adſtans informet, ordinet & dirigat: tunc autem & Artifex tempus perdit, alter prolongat & auget pretium. Quocirca ut quisque ipſemet Tubos etiam ex bracteis ferreis ſtanno obductis, vel laminis æreis ſive orichalceis parare ſciat, arcanum Artificium ferruminationis, quod alias opifices bractearii ſecretiſſimum tenent, hic paucis exponam.

Imprimis parandum eſt inſtrumentum ferruminatorium, ut hic in figurâ apparet, cujus pars A B eſt ex cupro, B C ex ferro, manubrium autem C D ex ligno. Quomodo autem pars A B diſponenda ſit, ut ferrumen ſive plumbaturam arripiat, ita procede.



Primò pone cupream partem A B in carbones ardentes, & relinque quousque ferè candeat: deinde extrahe, & limâ ferreâ omne ſcoriam & ſquamas cupreas, ſi quæ adhærent circa partem acutiorem *A* ad digiti circiter latitudinem detere, ac continuò immitte in Salem *Ammoniacum* mixtum unâ vel alterâ guttâ ſtanni aut paratæ plumbaturæ ſic ut Sale *Ammonico* cum ſtanno mixto benè imprægnetur:

ponaturque denuo ad ignem, ut hanc mixturam probè imbibat. Notandum, quod toties hoc practicandum, quoties advertitur instrumentum ferruminatorium plumbaturam nolle admittere. Parato sic instrumento quod si cupias arundines sive Tubos ex laminis antea paratos plumbarare aut ferruminare; debent partes, ad quas ferrumen applicandum est, colophonia, vel, quod melius & aptius est, sequenti mixturâ illita disponi.

Accipe itaque colophoniæ & picis flavæ ana unciam unam, Terebinthinæ & sevi puri ana uncias 2. olei olivarum uncias 3. Colophonia, pix & Terebinthina ponantur prius in vasculo apto ad ignem lentum, ut sensim colliquescant: ubi omnia benè colliquata; removeatur vasculum ab igne, & addantur: sevum ac oleum, & probè omnia commisceantur. In promptu deinde sit aliud vasculum continens pauxillum aquæ communis (quantum scilicet dimidio ovi cortice contineri potest) cum sale Ammoniaco ad Avellanæ nucis magnitudinem admixto: in hanc aquam mixtura prior adhuc calens fundatur; ac ubi refrixerit, benè cum aqua remisceatur, & servetur ad usum.

Praxis ferrumminandi.

Ipsa autem ferruminandi praxis ita se habet. Interim dum Tubi vel arundines præparatâ mixturâ illinuntur, instrumentum ferruminatorium in ardentes carbones imponatur: cumque satis incaluerit, extrahatur & super pannum lineum humectatum (quem super in promptu habere decet (apex instrumenti, ubi ferrumen adhærere debet, abstergatur: mox deinde instrumentum ad plumbaturam ex duabus partibus stanni & unâ plumbi præparatam transferatur; & aliquid inde tollatur: applicato tandem instrumento ad dispositas Tuborum partes eodem facilè ferruminando conjungi ac imponi possunt.

Quomodo Tubis æreis sive orichalceis splendor aureus inducendus.

Nota, plumbatura melior fit ex plumbi & stanni sing. part. 1. marchasitæ part. 2. Ut etiam Tubi orichalcei sive ærei insignem splendorem aureum acquirant. Sumantur cretæ tenuissimè attritæ vel corrasæ (quæ tamen minimè sit arenosa) partes 9. sulphuris pars 1. fiat mixtura, quâ in pannum laneum reposita laminæ vel Tubi ferruminati probè fricentur; & pulcherrimum splendorem acquirent. Pulvis item Tripolitanus inspersus panno laneo, si eo deindè Tubi similiter abstergantur, idem feliciter præstare potest. Ossa ovilla benè mundata imposita in fictili olla non vitreata suoque operculo congruo probè munita, deindè in fornace figulino combusta optimam præbent materiam politoriam, qua ærea, cuprea, & argentea quæcunque vasa, resquè aliæ ex ejusmodi metallis paratæ mirabilem splendorem acquirere possunt. Utilissimè quoquè adhibetur pulvis carbonis ad laminas cupreas expoliendas; postquam enim pumicis pulvere eæ sunt detritæ carbone semel aut iterum accenso & in aqua idonea extincto ad poliendum cuprum aut cornua utuntur Artifices. Aqua verò in hunc usum idonea erit, in qua pumex jam extinctus fuit.

§. III.

Quomodo Tubi ex charta aptissimè confici queant?

Ante omnia scire convenit, pultem seu glutinum præparare, quo plura folia invicem compingi & agglutinari possint. Pro glutino igitur optimè præparando sumatur aqua satis calida & plus quàm tepida, non tamen quæ ferveat: in hanc pulvis farinaceus siligeneus, aut, quod melius, triticeus, sensim immittatur, & bacillo congruo aut oblongiori ligneo cochleari identidem aquam commovendo, & farinam commiscendo: & hoc tam diu fiat, usque dum glutinum satis tenax putetur. Non debet tamen nimis crassum fieri, sed ita, ut, si bacillus extrahatur, ad modum virgulæ aliquantulum tenacis defluat. Coquatur deinde aliquamdiu ad ignem cum bacillo semper movendo & cavendo, ne nimium inspissetur. Potest item addi aliquid glutini vulgaris de coriis, aut quod melius, de resectis particulis membranaceis. Habito glutino super mensam aut Tabulam coæquatam, duo imprimis folia aut tria conglutinentur, nec facilè plura; atque ita compacta plura talia folia seponantur, charta porrò quò fuerit durior & rigidior, ita ut per aërem tracta magis crepitet, eò melior

melior probatur. Porrò partes foliares sic compactæ pressorio instrumento subdantur, ut arctè, velut apud bibliopegos fieri solet, comprimantur, sinanturque per noctem. Tandem cum his uti volueris ad arundines & Tubos formandos; cylindraceo conformi ligno chartæ sic compactæ folium unum post alterum circumglutinare debes, donec justam crassitiem habere putes: atque ita unam arundinem super aliam compinges, ut ita totus Tubus cum petitis omnibus arundinibus super lignum cylindraceum convolvi queat. Quo præstito, si sufficientes arundines t habere putes, eas adhuc humidas ab invicem sejunge, & pone in loco subcalido, & singulas arundines erige, cavendo, ne cuicunque corpori velut parieti inclinentur, neque etiam nimis propè locentur: quantò enim liberori in loco posueris, tantò rectiores obtinebis: sin autem ad quemcunque locum inclinaveris, aut ad pavimentum jacere permiseris, desiccatos non nisi recurvos obtinebis: unde hoc diligenter cavere debes.

Cum deinde arundines & Tubi optimè fuerint desiccati, chartâ Turcicâ vel tenui virgineâ membranâ obduci possunt cum glutino priori vel paulò fortiori. Probo ego valdè membranas tenues, si tam interiores, quàm exteriores singulorum Tuborum superficies iis obducantur & vestiantur; quia non tàm facilè quascunque rasuras demittunt, & arctiùs invicem committuntur. Solent tamen ordinariè Tubi intus nigro colore imbui, exteriùs chartâ Turcicâ obduci. Quod si difficilius arundines commissæ extrahi queant, sapone Veneto nonnihil affricantur, unde facilior earum extractio & dimotio sequi solet. Sed cum de chartâ Turcicâ mentionem fecerimus, restat, ut etiam ejus optimè præparandæ praxin efferamus.

§. IV.

Chartæ Turcico more pingendæ praxis optima.

Communissima jam ubivis est charta, quàm vocant Turcicam, sic dictam, quod ea nempè primitùs Turcis inventa sit. Hujus apparandæ praxis, licet à pluribus describatur, & viliori propè pretio ematur, quàm fermè apparetur: cùm tamen hujus loci proprium videatur, Artistam Tubo specillarium ejus colorandæ Artificium scire, & ad alia plura hinc eruenda servire possit, genuinam ac veram praxin paucis referam & exponam.

1. Procuretur imprimis capsula ex ligno ejusdem cum chartæ foliis amplitudinis, profunditatis verò duorum auttrium digitorum. *Capsulæ & pectinis constructio*

2. Paretur etiam pecten aciculis ordine longu & æquo à se invicem intervallo dispositis pro usu, ut mox dicetur.

3. Gummi Dragacanthinumper triduum aquæ purissimæ immergatur, donec in album liquorem solvatur: tum percoletur & in capsulam num. 1. indicatam infundatur. Observandum verò, ne tenacior sit, vel etiam rarior aqua hujusmodi: secùs enim conjecti colores, vel propter tenacitatem aquæ non aptè sese explicarent, vel propter raritatem & liquidatem nimiam datas figuras minùs fideliter retinerent. *Quomodo aqua paranda.*

4. Super aquam probè paratam aspergantur penicillo colores singuli, nullo quidem ordine certo, sed eo, quem docebit experientia melius convenire, ut cum aquæ superficies omninò coloribus tecta latuerit, ab aspergine cessetur: cujus etiam aliud signum est, cum colores in se satis collecti, & nativo splendore insignes, non autem diluti & demortui apparebunt: nisi forte vitium hujusmodi vel ab ipso colore, qui ex se minùs sit illustris, vel à nimio infuso felle, de quo mox dicetur, quod non raro accidit oriretur. Si enim pluribus quàm par sit coloribus oneretur aqua; præterquam quod fundum petunt, &, aquam inficiunt; minùs præterea obsequuntur ipsos sulcanti calamo vel pectini; minùsque tersas & benè præcisas colorum lineas exhibent: in quo tamen totius hujus picturæ splendor & pulchritudo posita esse videtur.

5. Quod attinet colores ipsos, qui adhiberi solent, quo ii leviores fuerint, eò aptiores sunt. Imprimis tamen Lacca Florentina ad rubrum, Inda ut vocant, ad cæ-

ruleum videntur aptiſſimi, præſertim ſi Indæ miſceatur color aliquis albus (velut alba creta, non autem ceruſſa, quæ nimis gravis eſt) ad nimiam ejus ſaturitatem diluendam. Auripigmentum & Riſagallum ſive aliàs dictum Arſenicum citrinum, ad flavum: Indæ verò & Auripigmenti mixtura ad viridem. Ad album nullus color adhiberi ſolet, cum aqua per ſe ſit alba: unde ſi tantum ſpatium aliquod colore vacuum relinquatur, ſufficit pro colore albo ipſius chartæ ita eam relinquendo.

Quales colores adhiberi debeant.

6. Colores prænominati ſinguli ſeorſim quàm optimè ſuper marmoream tabulam terantur cum forti ſpiritu vini, addito pauxillo fellis piſcium, præſertim lupi aquatici (*Kircherus* aquam adhibere docet ex ovi albumine ſoluto cum bovini fellis, & olei, quod vocant Petroleum exiguâ quantitate admixta) ſicque diluuntur, ut nec craſſi nimium, nec nimis liquidi, ſed medio quodam modo temperati ſint; tandem in ſuas quique ſcutellas ad uſum diſtribuuntur.

7. Obſervandum cum penicillo in paratam, ut paulo ante docuimus, aquam colores aſperguntur, ut æquali & uniformi tenore ſeſe effundant ſupra aquæ ſuperficiem in ſatis amplum orbem decidentes guttæ ſingulæ; quod ſi non contingeret, aliquid fellis dè novo affunditur & permiſcetur, donec optatus finis attingatur.

Quomodo colores ſuper aqua diſtrahendi.

8. Infuſis coloribus poteris aquæ ſuperficiem variis colorum guttis in Jaſpidis modum obducere, ſi ita chartam pingere velis, ut hujusmodi Jaſpidem referat: vel ſi non Jaſpidem, ſed alias figuras, ut vortices, plumas, & cæteras alias figuras exprimere velis; tunc verò calamo hinc inde ducto reductoque, ac uno capſulæ latere ad appoſitas guttas omnes ſecabis, & in longum produces. Quibus peractis pectinem aciculis longo ordine, ut num. 2. indicatum, diſpoſitis conſtantem â ſummo capſulæ latere ad imum deduces: ſic enim transverſi colorum ductus ſecabuntur perpendiculariter, & folia ſive plumas exprimen t, quas denique in gyrum ſive ſpiras aliasque lineas irregulares ejusdem calami operâ licebit pro arbitrio detorquere.

Quomodo charta immergenda.

9. His omnibus probè apparatis ſumes folium chartæ (quod tamen eſſe debet humidum, uti Typographi adhibere ſolent) & ſenſim in aquam ita coloratam depones, ut extrema ejus ora facto initio, donec ad alteram oppoſitam perveneris: tum totus chartæ extremus ambitus capſulæ lateribus adhærens digito leviter currente premetur ad hoc, ut color omnis, qui ſolet in hujusmodi ambitu reſidere, ab ipſâ chartâ aſſumatur, ne quid ſuperſit. Denique apprehenſâ chartæ orâ ſenſim denuò eximitur, & in loco plano ſiccanda exponitur; cumque ſiccata fuerit, affricatur parum ſaponis, & vitro politorio vel alio quocunque modo planiſſimè expolitur, ut eximium ſplendorem acquirat, qui pulcherrimum illi decorem afferre ſolet.

10. Cœterum totum hoc opus expeditum Artificem requirit. Licet enim colores ſupernatent, defluunt tamen ſenſim & aquam inficiunt, ſi longiori morâ eidem incumbant. Quamdiu verò aqua eadem uſui eſſe poſſit, vix certò poteſt aſſeri, cum id pendeat ab experientia: cum enim coloribus infecta & turbidior obſervabitur, tunc erit effundenda, & purgatâ diligenter capſulâ, alia de novo adhibenda.

Nota, poſſe adhuc alios colores vivaciores, ſicut & argentum vel aurum muſicum, item etiam argentum vel aurum ſcriptorium Gummi Arabico vel candidi glutinis aquâ attemperatum aſpergi, unde charta multò pulchrior & elegantior effici poteſt. Argenti & auri hujus ſcriptorii efficiendi praxis, cum ſit facilis atque ad multa alia ſervire poſſit, paucis eam ſubnecto.

Auri vel Argenti ſcriptorii conficiendi praxis.

Auri vel argenti ſcriptori præparandi modus.

Accipe fruſtulum Salis communis, & ſuper carbones ardentes exure, ita ut candeat. Deinde diſſolve in vaſculo gummi Arabicum uſque ad craſſam conſiſtentiam inſtar pultis: huic diſſoluto gummi ſuper marmoream aut vitream tabulam poſito adde ſalem antea exuſtum (poteſt & loco ſalis uſti adhiberi fruſtulum ſalis Ammoniaci in magnitudine nucis avellanæ) & minutiſſimè attere & commiſce, ut pultis inſtar incraſſeſcat. Ex hoc gummi ſic præparato portiunculam quantitatis nucis avellanæ acceptam in orbem fictilem mundiſſimum (cujusmodi in menſis ſecundis apponi ſolet) depones: vel loco talis orbis poteſt ſervire tabula marmorea aut vitrea, in quâ ſolent colores pinſitari. Poſtea aurum vel argentum foliatum commiſtum

gum-

Tabula præcipuorum colorum ſeu pigmentorum cum eorum triturâ, mixturâ, temperaturâ, & duratione in Aëre.

Colores.	Nomina colorum præcipuorum.	Tritura.	Mixtura.	Temperatura.	Duratio in Aëre.
Cærulei.	*Azurum ſive Ultramarinum. Germ.* Ultramarin.	*Parum teritur.*	*Non miſcetur niſi albis modicè.*	*Temperatur cum oleo & omni temperatura gummoſa.*	*Conſtantiſſimè & diutiſſimè durat.*
	Cæruleum montanum cum exaltatione coloris, Germ. Bergblau: *vel remiſſione coloris Germ.* Berg-Aſch.	*Parum teritur.*	*Cum quocunque albo, flavo, plumbeo ſucco viridi.*	*Oleo, omni gummosâ temperatura: refugit glutinoſam pergamenam.*	*Durat diu conſtanter.*
	Lapis Lazuli. Germ. Laſur.	*Parum teritur.*	*Non miſcetur.*	*Oleo, gummi Arabico, ſaccharo Candiæ, felle piſcium.*	*Diu conſtat.*
	Inda ſive Indicum. Germ. Endig.	*Bene teritur.*	*Non miſcetur niſi flavis.*	*Oleo, gummi Arabico & ceraſorum.*	*Diu conſtat.*
	Smaltum. Germ. Schmalten/Schmeltze.	*Non teritur.*	*Non miſcetur.*	*Oleo & omni temperaturâ.*	*Diu conſtat.*
	Lacmus. Germ. Legmuß oder Turnuß.	*Non teritur.*	*Non miſcetur.*	*Puriſſima aquâ vel lixivio ſaponario.*	*Abſolescit.*
Rubei.	*Cinnaberis. Germ.* Zinnober.	*Bene teritur cū vino aduſto.*	*Cum albo quocunque, minio & laccis.*	*Oleo ac quâcunque alia temperatura.*	*Diu conſtat.*
	Minium. Germ. Mennig.	*Parùm teritur.*	*Cum ceruſſa, laccis, & omnibus flavis.*	*Oleo, aqua glutinoſa: refugit gummi.*	*Diu conſtat.*
	Rubrum montanum, ſive Ochra.	*Bene teritur.*	*Cum albis quibusvis flavis & nigris.*	*Oleo, & gummi Arabico.*	*Diu conſtat.*
	Lacca qualiscunque.	*Bene teritur.*	*Cum albo quocunque, item minio & cinnabari.*	*Oleo: & aquâ glutinoſa pergamena.*	*Abſoleſcit.*
	Creta rubra. Terra rubra.	*Bene teritur.*	*Cum albis flavis & nigris quibuslibet.*	*Oleo: aquâ gummoſa tenui*	*Diu conſtat.*
	Sanguis Draconis. Germ. Drachenblut.	*Non teritur.*	*Cum ceruſſa & minio.*	*Cum Salè Ammoniaco & gummi: refugit oleum*	*Abſcedit, abſoleſcit.*
	Succus Braſilianus. Germ. Braſilienroth.	*Non teritur.*	*Cum ceruſſa, creta, Tartaro exuſto.*	*Alumine, Dragacantho, myrrhâ odorata.*	*Abſoleſcit.*
Virides.	*Chryſocolla. Terra viridis. Germ.* Berggrün.	*Bene teritur.*	*Cum ceruſſa, flavo, plumbeo, ebulino & montano item ſucco viridi.*	*Oleo, & aquâ glutinoſa: gummoſam refugit.*	*Diu conſtat.*
	Viride ſciſſile. Germ. Schiefferſtein.	*Parùm teritur.*	*Cum albis, flavis, & ſucco viridi*	*Aquâ glutinoſa, vel ex ovi albumine.*	*Serius abſoleſcit.*
	Ærugo. Æs viride. Germ. Grünſpahn.	*Bene teritur.*	*Cum ſucco viridi felle lupi aquatici.*	*Melle, aceto, gummi Arabico. Oleum refugit.*	*Abſoleſcit.*
	Flores æruginis, ſive ærugo deſtillata. Germ. diſtillirter Grünſpahn.	*Bene teritur.*	*Cum flavis quibuslibet viridi ſaturo.*	*Oleo, gummi Arabico.*	*Serius abſoleſcit.*
	Viride ſaturum. Germ. Safftgrün.	*Non teritur.*	*Cum omnibus flavis & viridibus.*	*Aqua gummoſa. Oleum refugit.*	*Brevi abſoleſcit.*
Flavi.	*Ochra flava, Germ.* Ocher/Obergelb/Berggelb.	*Bene teritur.*	*Cum omnibus coloribus.*	*Oleo & omnibus temperaturis.*	*Diu conſtat.*
	Flavum ebulinum. Germ. Sittich oder Schittgelb.	*Bene teritur.*	*Cum omnibus coloribus flavis, cæruleis & viridibus.*	*Oleo; gummi, & aqua glutinoſa.*	*Seriùs abſoleſcit.*
	Auripigmentum. Germ. Operment.	*Bene teritur cum vino aduſto vel urina.*	*Cum minio, cinnaberi, croco, omnibus cæruleis refugit virides.*	*Gummi Arabico, aqua glutinoſa; felle piſcium refugit oleum.*	*Diu conſtat.*
	Flavum plumbeum. Germ. Bleygelb.	*Parum teritur cum lixivio.*	*Cum cæruleo montano, chryſocolla, croco, ſucco viridi.*	*Oleo, aqua glutinoſa pergamena: refugit gummi.*	*Diu conſtat.*
	Riſagallum, aliàs Arſenicum citrinum. Germ. Rauſchgelb.	*Parum teritur.*	*Non miſcetur.*	*Aqua glutinoſa pergamena. Refugit gummi & oleum.*	*Diu conſtat.*
	Crocus. Germ. Saffran.	*Non teritur.*	*Cum minio, cinnabari & viridibus coloribus.*	*Albumine ovi aceto albo cum pauxillo gummi.*	*Abſoleſcit.*
	Gummigutta.	*Non teritur.*	*Non miſcetur Refugit ceruſſam, amat cretam.*	*Aqua communi.*	*Serius abſoleſcit.*
Albi.	*Ceruſſa. Germ.* Bleyweiß.	*Bene teritur.*	*Cum omnibus ferè. Refugit gummiguttam.*	*Oleo, gummi & quibusvis aliis temperaturis.*	*Conſtat.*
	Album Anglicanum. Germ. Schiefferweiß.	*Bene teritur.*	*Ferè cum omnibus coloribus.*	*Oleo & quibusvis temperaturis.*	*Conſtat.*
	Creta alba.	*Bene teritur.*	*Cum omnibus coloribus.*	*Aquoſis omnibus temperaturis. Refugit oleum.*	*Conſtat.*
Nigri.	*Nigrum colonienſe.*	*Bene teritur.*	*Cum albis & flavis.*	*Oleo & omnibus temperaturis.*	*Conſtat.*
	Fuligo. Germ. Kinruß.	*Non teritur.*	*Cum albis & flavis.*	*Aqua glutinoſa. Refugit oleum.*	*Conſtat.*
	Officula vel putamina amygdalarum, Perſicorum Ebur, cornua cervi ad nigredinem uſta. Germ. Beinſchwartz.	*Bene teruntur.*	*Cum albis & flavis.*	*Oleo & quibusvis temperaturis.*	*Conſtant.*
	Atramentum Indicum. Germ. Tuſch/Indianiſche Dinten.	*Parum teritur.*	*Non miſcetur.*	*Aqua communi vel parùm gummoſa.*	*Conſtat.*

…orum triturâ, mixturâ, temperaturâ, & duratione in Aëre.

…xtura.	Temperatura.	Duratio in Aëre.
… modicè.	Temperatur cum oleo & omni temperatura gummosa.	Constantissimè & diutissimè durat.
… flavo, plumbeo succo .	Oleo, omni gummosâ temperatura : refugit glutinosam pergamenam.	Durat diu constanter.
	Oleo, gummi Arabico, saccharo Candiæ, felle piscium.	Diu constat.
…s.	Oleo, gummi Arabico & cerasorum.	Diu constat.
	Oleo & omni temperaturâ.	Diu constat.
	Purissima aquâ vel lixivio saponario.	Abs lescit.
…inio & laccis.	Oleo ac quâcunque alia temperatura.	Diu constat.
… omnibus flavis.	Oleo, aqua glutinosa : refugit gummi.	Diu constat.
…vis & nigris.	Oleo, & gummi Arabico.	Diu constat.
…tem minio & cinnabari.	Oleo : & aquâ glutinosa pergamena.	Absolescit.
…ris quibuslibet.	Oleo : aquâ gummosa tenui	Diu constat.
	Cum Sale Ammoniaco & gummi: refugit oleum	Abscedit, absolescit.
…taro exusto.	Alumine, Dragacantho, myrrhâ odorata.	Absolescit.
…nbeo, ebulino & montano … viridi.	Oleo, & aquâ glutinosa : gummosam refugit.	Diu constat.
…co viridi	Aquâ glutinosa, vel ex ovi albumine.	Serius absolescit.
… lupi aquatici.	Melle, aceto gummi Arabico. Oleum refugit.	Absolescit.
…viridi saturo.	Oleo, gummi Arabico.	Serius absolescit.
…viridibus.	Aqua gummosa. Oleum refugit.	Brevi absolescit.
	Oleo & omnibus temperaturis.	Diu constat.
…us flavis, cæruleis & …ibus.	Oleo ; gummi, & aqua glutinosa.	Serius absolescit.
… croco, omnibus cæruleis …rides.	Gummi Arabico, aqua glutinosa, felle piscium refugit oleum.	Diu constat.
…chrysocolla, croco, succo	Oleo, aqua glutinosa pergamena : refugit gummi.	Diu constat.
	Aqua glutinosa pergamena. Refugit gummi & oleum.	Diu constat.
…& viridibus coloribus.	Albumine ovi aceto albo cum pauxillo gummi.	Absolescit.
…erussam, amat cretam.	Aqua communi.	Serius absolescit.
…git gummiguttam.	Oleo, gummi & quibusvis aliis temperaturis.	Constat.
…ibus.	Oleo & quibusvis temperaturis.	Constat.
	Aquosis omnibus temperaturis. Refugit oleum.	Constat.
	Oleo & omnibus temperaturis.	Constat.
	Aqua glutinosa. Refugit oleum.	Constat.
	Oleo & quibusvis temperaturis.	Constant.
	Aqua communi vel parum gummosa.	Constat.

gummi digitis, vel etiam alio lapide curſore, ſi in marmore comminuere velis, tanto tempore terito, uſque dum totum gummi intimè contemperetur: quantò enim melius ſubactum fuerit aurum vel argentum gummi, tantò res melius ſuccedet. Curabis etiam, ut identidem dum atteris & commiſces, aquam tepidam affundas. Quod ubi peractum, aurum vel argentum ſic attritum & commixtum vaſculo alteri vitreo aut figulino impones, ac aquam calidam ſuperaffundes, probeque denuo commiſcebis, itaque per 12. horas relinques. Hoc tempore abſoluto aquam decantabis, ac rurſus aliam novam tepidam affundes, rurſumque commiſcebis, ac deinde per tempus relinques, donec omnis materia conſederit, iterum decantabis ut prius: atque hoc continuabis toties, donec aurum vel argentum minutiſſimè contritum omninò puriſſimum in fundo relinquatur. Materia tandem relicta intra conchas guttatim diſtributa dabit aurum vel argentum ſcriptorium deſideratum. Quò ſi uti velis, unam atque alteram guttam ex aqua gummi Arabici aut glutinis candidi ſuperadde, & in uſum converte. Sed hic curioſo Lectori Artis pictoriæ Amatori Tabulam adhuc ſubjicere volo, in qua unico intuitu facilè videre poterit, quomodo quævis pigmenta atteri, miſceri & attemperari queant cum eorum duratione in aëre: ſiquidem facilè tàm ad pingenda & exornanda inſtrumenta Teleſcopica, quàm alias curioſas machinas dioptricas ſubſidio eſſe poſſit.

Tabula colorum.

§. V.

Vernicis Sinenſis optimè præparandæ praxes variæ declarantur.

Cum vernix hæc eximiè ſervire poſſit ad annulos & capſas Tuborum, in quibus vitra locari ſolent; Item ad baculos ambulatorios Teleſcopicos, ſicut & Arculas microſcooicas, atque etiam ad capſas Tuborum binoculorum aliaque machinamenta Teledioptrica egregiè illuſtranda: idcircò hoc loco ejus conficiendæ varias praxes indicabo; prius tamen aliqua pro meliori ſucceſſu monenda præmitto.

Proba ſpiritûs vini optimè rectificati.

1. Quia vernix hæc cum ſpiritu vini optimè rectificato, ſeu ab omni phlegmate libero perfici ſolet, ejus rectificationis proba optima talis eſſe poteſt; Si nempe parum ſuper pulverem pyrium fundatur, & deinde incendatur, mox autem omnis pulvis cum affuſo liquore penitus abſumatur. Vel, ſi mundi linei panniculi particula in ſpiritum intingatur, deinde accendatur; ab accenſione autem panniculus omninò amburatur & abſumatur.

Quomodo ſpiritus vini melior effici queat.

2. Melior adhuc effici poterit ſpiritus vini, ſi ex. gr. una menſura ejusdem ſuper libram unam tartari ad albedinem in fornace figulino exuſti & calcinati fundatur, & per unum diem in calido loco velut hypocauſto relinquatur: curandum tamen, ut bene tegatur, ne ſpiritus facilè exſpirare, aut quovis pulvere infici poſſit. Hoc ubi factum, per chartam filtrari, atque ad uſum ſervari poterit.

Gummi laccæ quomodo repurgandum.

3. Cum gummi laccæ primarium ingrediens hujus vernicis ſæpè variis quisquiliis ſcatere ſoleat, priusquam adhibeatur, optimè repurgari debet hoc modo. Separetur gummi à ſuis ramulis, quibus accrevit, & ſeparatum in mortario contundatur, non omnino in pollinem farinaceum, ſed in pulverem granitum; ponaturque hic pulvis in craſſiori panno, eique addantur aliquot fragmenta ſaponis ſive ſmegmatis puri & defœcati: deinde hoc intra concham aquâ limpidâ refertam integrâ nocte immerſum relinquatur: poſtero die exemptus ſacculus unà cum impoſita materiâ agitetur tamdiu, donec rubedo ſeu tinctura rubea exeat, quæ addito nonnihil aluminis absque tamen ſapone ad varios uſus ſervari poterit. Quod verò in ſacculo manet, eſt gummi laccæ repurgatum, quod deinde in uſum hic venire ſolet.

Cavendum ne vernix inflammetur.

4. Cavendum in præparatione hujus vernicis, ne candela ardens aut flamma qualiscunque propiùs apponatur, quia ſpiritus facilè inflammari, omniaque circumpoſita accendere poteſt

Praxis. I.

Praxis. I.

De confectione vernicis Sinensis.

1. Recipe gummi laccæ benè purgatum, hoc ponatur in vase vitreo, ne frangatur, sat capaci.

2. Huic superaffundatur spiritus vini optimè rectificatus ad quatuor digitorum eminentiam.

3. Uno vel pluribus diebus digeratur indies, liquorem in vase spatulâ agitando, ne gummi vitro adhæreat.

4. Hoc peracto illud per linteum transcoletur identidem digitis exprimendo in vitreum aliquod strictioris colli vasculum.

5. Hoc in digestione pones in loco calido vel balneo cinericio moderato per 24. circiter horas.

6. Et comperies vernicem intentam supernatare limpidam prorsus & diaphanam, quam per inclinationem decantabis. Atque hæc est vernix rebus poliendis destinata. Hanc praxin refert *Kircherus in Chinâ illustrata.*

Praxis. II.

De paranda vernice valdè clarâ & albâ.

Vernix valde clara & alba pro coloribus vivacioribus & illustrioribus.

1. Accipe spiritus vini bene rectificati uncias 10. Gummi Sandraccæ pulverisati, & Terebinthinæ Venetæ ana uncias 2. ac impone vitro competenti, & desuper probè vesicâ occlude.

2. Vitrum cum speciebus immissis impone alteri vasi super tripodem collocato velut aheno, aut cacabo, aut tantùm ollæ laxiori substrato ad fundum ejus fœno, ut vitrum ita molliùs insistere queat, & affunde aquam.

3. Subjectis deinde carbonibus fac, ut aqua lensim serveat, ac dum ebullit per tres horas, ita relinque, ut species vitro impositæ probè dissolvi & commisceri in vicem possint.

4. Cum omnia bene dissoluta & commixta indicaveris, effunde vernicem adhuc calidam & transcola per pannum laneum, aut sacculum pilosum in vitrum strictioris colli; cumque refrixerit, bene occlude, & serva ad usum. Vernix ita parata, est valdè clara & alba, quæ idcircò ad vivaciores & illustriores colores adhiberi potest.

Praxis. III.

De paranda Vernice minùs clarâ ad colores obscuriores.

1. Recipe spiritus vini optimè rectificati libram 1. benè repurgati & contriti Gummi laccæ uncias 8. ac impone phialæ vitreæ, & per duos dies ibidem relinque: singulis tamen interim horis benè agita & commisce.

2. Post duos dies phialam super carbones suspende, quousque advertas Gummi omne probè esse dissolutum, ita ut ad modum glutinis in vitro defluat.

3. Tandem vernicem calidiusculam per pannum aut sacculum percolabis, & in aliud vitrum transfundes, servabisque ad usum. Servit hæc vernix potissimùm ad rubeos & paulò obscuriores colores.

Praxis IV.

De vernice alia valdè insigni.

1. Recipe spiritus vini optimè rectificati per tartarum (ut supra num. 2. præmonitum) transcolati libr. 1. selecti Succini albi; ac Gummi Sandraccæ ana uncias 6. Gummi laccæ uncias 2. bene hæc omnia tere & impone in phialam vitream ac super-

perfunde adhuc tres libras ſpiritûs vini. Debet autem phiala eſſe ſatis ampla, ita ut vix ad medietatem repleatur.

2. Cum ſpecies impoſitæ, per integram horam circumage & commiſce eas, ac ita deinde per duos dies relinque. Quanquam valdè conducat interim ſæpius, imò per ſingulas horas rotare & circumagere aliquamdiu, ut ſpecies melius diſſolvantur ac invicem commiſceantur.

3. Tandem decantetur vernix, & in aliud vaſculum vitreum transfundatur, & ſervetur ad uſum.

Praxis V.

De vernice adhuc præſtantiori præparanda.

1. Sume ſpiritus vini rectificati fortiſſimi & per tartarum filtrati menſuram dimidiam: Gummi laccæ uncias 4. Sandraccæ uncias 2. Succini albi & thuris albi ſelecti ana unciam unam: hasque ſpecies ſimul ſubtiliſſimè contere & contude in mortario lapideo.

2. Species optimè contritas cum ſpiritu vini impone vitreæ phialæ aut cucurbitæ, & probè ſupra occlude, ne quicquam exſpirare poſſit.

3. Phialam ſic optimè occluſam pone ad Solem calidiſſimum, vel in hyeme ſupra fornacem, & relinque ibi per tres aut quatuor dies, ut benè omnia digerantur.

4. Tandem phialam impone in vas cineribus refertum, & per duas horas ſenſim ibi ſpecies impoſitas coque.

5. Cum adverteris omnia bene ſoluta, vernicem calidiſſimam per pannum aut ſacculum piloſum age, ac duobus bacillis, velut Pharmacopæi ſolent, vernicem omnem exprime, transfunde in vitrum ſtrictioris colli, occlude benè, & ſerva ad uſum.

Praxis VI.

De vernice valde clara, alba & illuſtri.

1. Accipe Gummi Elemi, Gummi Animi, Thuris albi & Succini albi ana drachmas duas (nota, hæ ſpecies omnes debent eſſe ſelectiſſimæ) contere benè in pulverem minutum, impone vitro & coque cum aceto deſtillato.

2. Cum ſpecies iſtæ commixtæ bene fuerint coctæ, acetum decantabis, & materiam relictam aquâ calidâ dilues, ita ut valdè candeat: curabis deinde denuò ſiccari.

3. Materiam, cum benè deſiccata fuerit, iterum in minutum pulverem teres, addesque adhuc duas drachmas Gummi Dragacanthini, & quatuor drachmas ſacchari albi candiaci.

4. His probè contritis & commixtis ſume phialam vitream paulò majorem, & infunde prius ſpiritus vini optimè rectificati libram unam, deinde ſpecies antea pulveri ſatas ſenſim immitte, & per integram horam in phialâ hucillucque agita.

5. Poſt agitationem pone in balneum Maris, & cum videris ebullire aquam adhuc per duas horas ibidem relinque, & ſine coquere.

6. Hoc peracto permitte refrigeſcere, & vernicem ſupra materiam ita adhuc per duos aut tres dies relinque, ut craſſior materia ad fundum reſideat.

7. Tandem vernicem decantabis, & in vitrum ſtrictioris colli transfundes, bene occludes, & ſervabis ad uſum. Hæc vernix eſt clariſſima & præſtantiſſima.

Praxis VII.

De vernice pulcherrima & clarißima.

Recipe ſpiritus vini optimè rectificati uncias 30, olei terebinthinæ clariſſimæ uncias 6. Sandraccæ in lixivio lotæ & probè repurgatæ uncias 6; quam, cum deſiccaveris, conteres & comminues. Comminutam Sandraccam in phialam vitream pones, oleumquè terebinthinæ & ſpiritum vini ſuperfundes, mixturamquè totam optimè agitabis. Quo præſtito per 14. dies ſuprà calidum fornacem tempore hyemali conſtitues: æſtivo verò tempore ſolis caloribus expones, ac cum adverteris Sandraccam optimè diſſolutam, & ſpiritui vini, oleoquè in corporatam, per mundum linteolum urgebis, & in alio vitro ſtrictioris colli aſſervabis ad uſum.

Quod ſi citius hanc vernicem parare cupias, in vitrea phiala ſuper arenam coquatur: quò magis autem excoquitur, eò magis inſpiſſatur, & tenacior fiet, atquè etiam ad lignea vaſa & opera adhiberi poterit. Si verò chartaceis operibus illini debeat, rarior & tenuior eſſe debet.

Praxis. VIII.

De alia Vernice alba præſtantiſſima.

Accipe ſpiritus vini optimè rectificati uncias 30: Gummi copall & Sandraccæ ana uncias 2: olei ſpicæ nardini uncias 3. Gummi autem in lixivio dilues, & repurgabis, & deindè cum ſuper chartam deſiccaveris, conteres & in pulverem rediges. Hunc etiam ut minutiſſimum acquiras in ſcatula per lineum pannum eidem ſubtenſum impoſito ſimul cum pulvere rotundo ſilice mundo agitabis, & eundem decuties. Ipſam vernicem porrò hoc ordine parabis. Primum Gummi copall in vitream phialam pones; huic oleum ſpicæ nardinum affundes: deindè ſandraccam & ſpiritum vini immiſcebis. Hoc præſtito phialam vitream ſuperius veſica benè occludes & luto probè circummunies atque per 4. horas coques: demum cum calor non nihil remiſerit poſt unam aut alteram horam per lineum pannum excoctum materiam percolabis in aliud vitrum anguſtioris colli, in quo ſervare poteris ad uſum. Hac vernice ſi res quæcunque 12. vel 16. vicibus illinantur, deinde tripoli poliantur, oleo quoquè olivarum imbuantur ultimò deniquè aqua communi abluantur & ſuper hæc omnia unica ſolum illitio vernicis ſuperducatur, ad miraculum reſplendebunt pulcherrimè. Sed hic pro expeditiori praxi aliquas adhuc cautelas ſubjiciam.

1. Ignis, ad quem vernix paratur & coquitur, debet eſſe lentus, nec admodum fortis & intenſus.

2. Vitrum, in quo perficitur, ultrà medietatem non repleatur; ipſum quoque benè occludatur, ne ſpiritus vini facilè exhalet & avolet.

3. Cum vernix parata & excocta eſt, vitrum non ſtatim ab igne removeatur, & ad locum frigidum & humidum ponatur: nec etiam facilè frigidis & humidis manibus attrectetur: Subitò enim vitrum diſſilíet, vernix ipſa dilabetur & peribit.

4. Vernix, cum peracta excoctione adhuc calet, per mundum lineum pannum percolari, & in aliud vitrum anguſtioris colli transfundi debet, ut ibidem ad uſum aſſervari poſſit.

5. Quamprimum etiam vernicis percolatio & transfuſio facta eſt, ipſa phiala, ubi vernix excocta eſt, ſtatim purgari & mundari debet, ne ipſa phiala deſiccetur, & à dſimilem uſum inepta reddatur.

Praxis IX.

Vernix ad conservanda animalia & insecta.

Ad varia animalia & insecta â putrefactione, & quacunque mutatione conservanda in microscopiis præsertim ludicris, quæ superius descripsimus, hæc vernix probata est optima.

℞. Spiritus vini rectific. lib. j. succini albi uncias ij. digere in M. B. 48. horis. Tum adde pulv. sandrachæ albæ, mastichis albæ electæ ana unciam 1. Tereb[illegible]h. venetæ uncia semis atque M. B. denuò impone 24. horis, donec omnia soluta sint.

Si deinde insecta sunt conservanda, ea probè exenterata immitte diebus aliquot spiri. vini rectific. saccharo candi mixtr: postea inungito ea vernice prædicta usque dum vitri albi instar splendeant. Sic ad longissimum tempus durabunt.

Praxis X.

De Vernice, qua ultimus splendor valde insignis induci potest.

Recipe selectissimi Succini albi, Gummi laccæ, & Gummi Sandraccæ ana unciam unam cum dimidiâ, tere omnia benè & impone cucurbitæ vitreæ: affunde deinde spiritum vini fortissimum optimè rectificatum & per tartarum filtratum; atque per aliquot horas bene conquassando agita. Repone postea ad aliquot dies in locum calidum: tandem urge per pannum colatorium in vitrum strictioris colli, & serva ad usum. Plures praxes ejusmodi vernices præparandi videri possunt in *Arte vitraria experimentali* Expertissimi Domini *Joannis Kunckelii.* Item in opusculo *Norimbergæ* impresso An. 1696. cujus titulus Kunst- und Werck-Schule part. 2. Sed hæ nobis hoc loco sufficiant: nunc & usum earum practicum paucis declarabimus.

§. VI.

Usus Vernicum indicatarum pro variis rebus eximiè illustrandis declaratur.

Ad hoc, ut Artifex optimè præcedentes vernices adhibere sciat, aliqua ei convenit præscire circa ipsum subjectum seu materiam, quam vernicibus imbuere & illustrare cupit; aliqua circa ipsas vernices, ut scilicet probè coloribus imbuantur; aliqua circa applicationem & praxin, quâ intenta illustratio & expolitio obtineri queat. Singula ordine prosequor & declaro.

Imprimis ratione subjecti convenit, rem vernice imbuendam ex lignis aridis, durioribus, ut sunt, platani, pyri, nucis, pruni, & similium arborum esse paratam ligna equidem, quæ sunt molliora, ut pini, abietis, tiliæ, & similium, sicut & quæ magis porosa, non tàm apta censentur. Deinde convenit figuram aut superficiem esse planiorem ac magis coæquatam: nam angulosæ, striatæ, aut quocunque modo inæquales superficies, etsi quidem vernice illini queant, cum tamen minus probè expoliri possint, idcircò illustrem splendorem exhibere haud poterunt. Unde ex. gr. arculas, scipiones, Tuborum capsas convenit, quantum fieri potest, planissimas efficere, nec multis ornamentis, iconibus, figuris regulis incurvis & similibus parergis inæquales reddere. Prodest quoque res lignes, antequam imbuantur aliquâ vernice, priùs contuso pumice ac equiseto lævigare, ut superficies planissimè coæquatas acquirant.

Ratione ipsius vernicis adhibendæ attendendum est, ut pro fundamento primò assumatur vernix aliqua tenuior, non spissior aut crassior, ac res ipsa imbuenda paululum calefiat, ut ita vernix eam meliùs subire possit, atque sic vernicis illitio una post aliam facta pressius & fortius adhærere queat. Quod si negligatur, & spissior aut crassior vernix primò adhibeatur, nec vernix prius illita probè lignum subeat, facilè deindè absilire poterit.

Deinde colores; si qui appingendi, debent ii simili vernice contemperari, ita quidem, ut ad colores magis vivaces & candicantes adhibeatur vernix clarior & illustrior, velut esse possunt praxis 2. & 6. in quibus Gummi laccæ non est: Ad colores verò paulò obscuriores etiam obscurior vernix aliarum praxium 3. 4. & 5. adhiberi poterit. In specie autem ad vernicem rubram procurandam servit imprimis lachryma sanguinis Draconis, quæ vernix est optima: item minium aut etiam cinnabaris cum pauxillo croci: Ad flavum Risagallum: Ad cæruleum Inda: Ad nigrum ebur combustum, atramentum Indicum, charta combusta, fuligo, & similes colores. Verùm circa colores attemperandos & appingendos plura melius paulò infra dicentur.

Quod praxin ipsam sive applicationem vernicis attinet, in exemplo colorationis baculi comprimis eam sic ostendo.

Processus in colorando baculo deambulatorio.

1. Lævigatâ planissimè superficie baculi (siquidem variè maculosum ad instar testudinis marinæ petis) primò baculum solâ vernice admodum tenui, ut dictum, & juxta praxin 3. 4. aut 5. paratâ illine unâ vel pluribus vicibus.

2. Sume minii & Risagalli partes æquales, & attempera vernice aliquâ juxta praxes 3. 4. aut 5. præparata, & baculum illine aut pinge.

3. Cum hæc illitio fuerit omninò desiccata, duas aut tres illitiones solius vernicis juxta praxes 3. 4. aut 5. præparatæ superadde, curaque siccari. Postea verò equiseto sicco probè baculum perfrica.

4. Hoc præstito vernicem cum sanguine Draconis præparatam ad modum nubium vel undularum diversis locis illine, ita ut fundamentalis prior color pluribus locis promineat.

Notandum autem, quod illitio ita facta quò sæpiùs iteratur, unam scilicet super aliam resiccatam apponendo, eò saturatior sit color futurus.

5. Ad magis inumbrandas aut obscurandas maculas circa medium earum, aut quocunque loco libet, adhibeatur nigri coloris vernix, uti superius indicatum.

6. Cùm omnes maculæ optimè appictæ, sume pumicem in igne priùs candefactum, postea verò denuò refrigeratum, ac contunde in pulverem. Item, pone equisetum in aquam, ac cum satis humectatum videris, intinge in priorem pulverem pumiceum, & quàm optimè baculum antea coloratam expoli.

7. Absolutâ hâc expolitione sume panniculum laneum ac perfrica & absterge baculum. Quo facto baculum super ignem modertatum tene, ut aliquantulum incalescat: cave tamen, ne nimium calefiat, ita ut bullas ejiciat.

8. Post hæc vernice illustratoriâ praxis 6. aut 7. illine baculum ad vices 5. aut 6. exspectando semper, antequam aliam illitionem facias, ut prior sit optimè siccata.

9. His omnibus benè peractis adhibe corium aut pannum laneum grossiorem imbutum oleo olivarum cum stanni calce, & baculum quàm optimè expoli. Ultimam demum polituram solâ stanni calce, aut etiam tripoli perfice; & obtinebis baculum splendidissimum.

Ex hoc exemplo colorationis baculi facilè patet, quomodo quæcunque aliæ res similiter colorari, ac vernicibus supra indicatis mirificè illustrari queant. Sed nunc quædam adhuc alia pro praxi notanda subjicio.

Annotationes.

Notanda circa colores vivaciores.

1. Quod si quodcunque opus vivacioribus coloribus pingere & illustrare velis: poteris post fundamentalem illitionem colores vivaciores appingere, & quidem ex. gr. si cerussam appingere velis, debet ea lacte recenti attemperari, ac binis

binis ternisque vicibus tenuiter appingi: vernix deinde clarissima, ut supra descripta est, adhiberi. Æs viride attemperatur lactis recentis, & fortissimi spiritus vini partibus æqualibus maculæ obscurari possunt succo viridis Saturi. Simili modo colores flavi aut cærulei appingi poterunt. Semper tamen attende, ut vernices clariores adhibeas.

2. Quod si pulverem aureum admiscere cupias: poteris post secundam illitionem fundamentalem terram Coloniensem optimè attritam, aut Gummiguttam vernice clarissimâ attemperatam superillinere. Cum illitio hæc siccata fuerit; fiat alia cum solâ vernice clarissimâ, ac pulvis aureus per secerniculum aspergatur. Pulvere hoc probè adhærente fiant illitiones 16. cum clarissimâ vernice. His siccatis, pumice contuso omnis inæqualitas tollatur: indè rursum fiant illitiones 6. cum clarissimâ vernice; ac tandem ultima expolitio fiat cum calce stanni, ut supra indicatum.

Quomodo pulvis aureus aspergendus.

§. VII.

Vernices alias oleagineas valdè præstantes præparandi praxes variæ indicantur.

Possunt Artifici Telescopiario etiam ad machinas exterius pingendas & illustrandas servire vernices oleagineæ: undè earum præparandarum aliquas præstantissimas praxes hic breviter exponam. Comprimis autem praxin declarabo ab Amico quodam eximio Practico indicatam, quâ olea quæcunque ad Solem clarificari & dealbari possunt.

Praxis I.

Olei ad pingendum apti mira clarificatio & dealbatio.

Sumatur herba Acetosa, Germanicè Sauerampffer/ & conscindatur crassiusculè ac cum aquâ communi coquatur ad ignem: coletur deinde aqua per lineum pannum, & infundatur in vas stanneum vel ex laminis stanno-ferreis paratum oblongum & latum, non tamen profundum. Quo facto super aquam hanc infundatur oleum, quod clarificare & dealbare libet, & vas cum aquâ & oleo supernatante in loco à pulveribus tuto exponatur calidissimis radiis solaribus æstivo tempore per aliquot dies: fiet brevi tempore, ut oleum fæces omnes deponat, ac non secus quàm cera & lintea Solis radiis exposita dealbari solent, sic & oleum hâc praxi mirifice clarificari & dealbari queat. Pictoribus oleum sic paratum non tantum ad colores vivacius exprimendos, sed etiam ad vernices clariores & illustriores inde parandas eximiè deservire potest.

Olei cujusvis clarificatio & dealbatio.

Praxis II.

Vernicis valdè candicantis, eximiæ & præclaræ ex oleo lini & succino albo præparatio.

Vernicis Succini confectio.

Paretur imprimis vas aliquod ex cupreis aut æreis laminis A B C D ad modum infundibuli in C D apertum, in A B verò habeat suum operculum, quo occludi possit: circa E F fiat interseptum minutis foraminibus pertusum. Hoc vas (quod pro succino super interseptum E F ad G H usque circiter imponendo serviet) debet imponi orbi plano similiter cupreo aut ex laminâ etiam ferreâ parato I K atque circa a b luto obduci, ne quid transpirare possit. Ipse autem orbis I K, sicut & vas A B C D imponi congruè queant ollæ fictili convenienti L M. His paratis sume olei lini optimè ad Solem destillati uncias octo; Succini albi uncias quatuor. Porrò oleum impone fictili ollæ L M, Succinum autem super E F, beneque omnia occlude lutoque obfirma, tàm circa a b quàm circa conjunctionem ollæ L M cum orbe I K, ut nihil exspirare queat. Tandem his omnibus probè adaptatis appone carbones, non tantum infra ollam, sed etiam super orbem I K, ut ita carbones succinum circa E F colliquescere

quiescere faciant. Fiet ita ut succinum paulatim solvatur & in oleum præcipitetur, ac cum eodem commisceatur, sicque vernix præstantissima efficiatur. Hanc vernicis succini confectionem insignis quidam Statuarius Herbipolensis Amico cuidam indicavit, qui mihi eam, ut modò retuli, tanquam rarum valde & arcanum Artificium communicavit.



Praxis III.

Vernix insignis, qua mirificè res quævis illustrari possunt.

Recipe olei lini antiquioris & bene clarificati libram unam: pone in ollam satis magnam & capacem, ac sensim coque ad ignem temperatum; materiam verò spumosam, quam oleum bulliendo exspumat, apto ad hoc cochleari tolle; immitte deinde pumicis & ossium ovinorum combustorum in subtilissimum pulverem contritorum ana unciam unam, ac probè cum oleo commisce, identidem spumas eminentes tollendo. Tandem impone clarissimæ Terebinthinæ Cypriæ unciam unam, & si vernicem adhuc meliorem, exoptas, addere poteris duas aut tres uncias masticis puræ: quæ si optimè soluta & cum prioribus speciebus commixta, ab igne removeatur olla, & vernix in vitrum strictioris colli transfundatur, ac servetur ad usum.

Praxis IV.

Vernicis rarissimæ & clarissimæ præparatio.

Accipe Gummi Elemi, Gummi Animi, Thuris albi & succini albi ana drachmas duas: contere bene in minutum pulverem, impone vitro & coque cum aceto destillato. Adde deinde etiam his Gummi Dragacanthini drachmas duas, sacchari crystallini candiaci drachmas quatuor. Quæ omnia cum benè resiccata sunt, & in pulverem minutum redacta, sume olei Spicæ Nardi, vel hujus loco olei Terebinthinæ libram unam: adde etiam Terebinthinæ Cypriæ uncias 6. ac immitte vitreæ cucurbitæ, quæ infra plumbeum annulum affixum habeat, ut in balneo, cui debes imponere, firmiter

miter consistere queat. Cum videris deinde admoto igne aquam balnei ebullire; & Terebinthinam optimè dissolutam; priores pulveres sensim immitte identidem spatulâ commiscendo, & sine deinde ad 3. vel 4. horas coquere. Tandem effunde vernicem ita coctam in vas aliud vitreum; & serva ad usum. Vernix hæc est rarissima & clarissima.

Praxis V.

Vernicis præclarissimæ cum oleo Spicæ Nardi præparatio.

Accipe olei Spicæ Nardi uncias duas; Masticis & Gummi Sandraccæ bene pulverisatæ unciam unam, Terebinthinæ Venetæ aut Cypriæ unciam dimidiam. Immitte deinde oleum in cucurbitam vitream, ac pone in balneum maris. Admoto igne cum videris oleum incalescere; impone primò Terebinthinam; deinde sensim immitte pulveres Masticis & Sandraccæ, identidem spatulâ eos cum oleo commiscendo. Debes autem lento igne hæc perficere; quousque omnia hæc optimè dissoluta & commixta videas. Hoc viso habes vernicem paratam, quam demum in vas aliud vitreum repones ad usum. Cave tamen singularissimè, ne vernicem hujusmodi extra balneum præpares: facillimè enim inflammatur & incenditur; unde eventus tragici inopinati obtingere possunt: nec enim flamma semel concepta facile absque ingenti periculo extingui poterit.

Praxis VI.

Vernicis Spicæ Nardinæ præparatio alia.

Potest etiam ejusmodi vernix cum solâ Sandraccâ ad uncias 2. & Mastice ad unciam 1. præparari, si scilicet optimè priùs cum spiritu vini conterantur & abluantur, ac denuò resiccari permittantur; deinde verò pulvis in oleum Spicæ-Nardi ad uncias tres immergatur, & in cucurbitâ balneo impositâ dissolvatur.

Praxis VII.

Vernix aptissima pro coriis & membranis illustrandis.

Accipe antiquioris olei lini, nucis aut canabis uncias tres; & pone in peramplo vase ad ignem, ut bulliat: despuma diligenter; & deinde sensim immitte Masticis optimè pulverisatæ unciam unam, spatulâque ligneâ optimè commisce. Hoc præstito per integram horam sensim super ignem lentum coque; & spatulâ semper inter coquendum commove. Proba optimæ excoctionis erit, si una vel altera gutta ad orbem aliquem transferatur, & digito attacta ad modum tenacis fili adhærere comperiatur. Cum probam hanc obtinueris, vernicem adhuc calidam per setaceum pannum coge, & in aliud vas transfunde, servaque ad usum. Quod si cupias, ut vernix ejusmodi brevi tempore siccetur, ossa ovilla exusta & in minutissimum pulverem contrita inter coquendum injice.

Habes hic Lector varias probatissimas vernices, quibus externa quæcunque opera mirificè illustrata poteris: nec enim Artifici satis esse debet, opera sua interius optimè conficere; sed etiam exterius splendorem aliquem, ut tanto amplius quibusvis placere queant, conferre expediet.

§. VIII.

Quomodo Tubi coriis vel membranis obductis colorandi & malleato auro sint inaurandi.

Solent Tubi coriis, comprimis Cordubensi aliisque diversimodè coloratis, atque etiam membranis varii coloris obduci, deinde auro malleato inaurari. Pro hisce debitè peragendis servire poterunt praxes sequentes.

Praxis

Praxis I.

Ad pelles & coria inauranda. Ex Alexio.

Recipe olei lini libras tres, vernicis colophoniæ sing. lib. 1. croci contriti unciam dimidiam. Misceantur & coquantur ad ignem tamdiu, donec gallinæ penna immissa deinde extracta videatur usta. Deinde auferantur subitò ab igne, addatur sensim Aloës Hepaticæ in pulverem redactæ lib. 1. miscendo continuè baculo aliquo dextrè, ne nimio fervore justo altius subleventur. Nam cum sublevatur, subito ab igne auferenda erunt, quousque resideant: deinde rursus ad ignem ponenda, coquendaque tam diu, donec optimè permista fuerint. Postea auferantur ab igne, & cum aliquantulum quieverint, coletur & servetur in vase aliquo. Quod si pro croco sumas alborum liliorum croceos flosculos, optimè feceris. Cæterum si pelles auro obducere voles, obducantur primò foliis argenti vel stanni cum ovorum albo, vel Gummi Arabico: deinde prædicto unguento inungantur, & subito auri colorum recipient: deinde siccentur ad Solem imprimendo formas, vel pingendo, & erunt pulcherrimæ. Hæc *Alexius*.

Praxis II.

Quomodo pelles, membranæ & coria more Francico diversimodè colorari queant.

1. Tubis imprimis aut Telescopiorum capsis sive Arcis pelles seu coria fortiori aliquo glutino agglutinentur, & obducantur.

2. Cum Tubi obducti sunt, vernice aliquâ præstantiori ex gummosis illis §. 5. hujus cap. illinantur; quamvis etiam hæc illitio omitti queat, & colores, ut jam dicetur, immediatè corio aspergi possint.

3. Diversi colores vernice gummosâ vel etiam aliis temperaturis convenientibus attemperentur, & successivè aspergantur, ut diversis maculis repleatur. Quamvis aliqui solum umbræ vel Indæ colorem adhibere soleant.

4. Dum colores desiccati sunt, illinatur corium vernice præstanti aliquâ gummosâ §. 5. hujus cap. clariori vel minus clara pro ratione colorum, qui aspersi sunt.

5. Post desiccatam istam illitionem corium expoliatur instrumento chalybeo politorio, Germanicè Gerbstahl/quali Aurifabri uti solent ad opera sua expolienda.

6. Tandem fiant adhuc aliquot illitiones cum vernice illustri super ignem, vel ad fornacem, & corium ita maculosè depictum mirificè resplendebit.

Nota. Potest etiam aurum vel argentum scriptorium debitè attemperatum corio vel pellibus aspergi, imò possunt variæ curiosæ figuræ appingi. Item possunt, ut modo supra §. 6. de baculo diversimodè colorando indicatum, etiam diversi colores appingi. Similiter si vernicem aliquam gummosam adhibere nolis, potes oleagineam præsertim praxis 7. §. præc. adhibere. Sed plura ipsamet praxis melius indicabit, quam pluribus hic describi possit.

Praxis III.

Quomodo coria, pelles, membranæ Auro vel Argento malleato obduci & variis figuris exornari queant.

Ipsum corium imprimis cum Tubo alicui debitè agglutinatum est, tenui aquâ glutinosa imbuatur & permittatur siccari. Sumatur deinde albumen ovi in vasculo aliquo oblongiori velut scypho stanneo, & bacillo aliquo fucato sive ad furcæ modum aptato conquassetur ac in spumam agatur, ita ut si scyphus invertatur, nihil effluat. Relinquatur deinde, quousque spuma denuò in aquam resolvatur. Habita hac aqua albuminosa imbuatur corium vel res corio obducta priùs urinâ, deinde præparatâ aquâ albuminosâ illinatur, foliaque Auri vel Argenti imponantur; formæ etiam æreæ calefactæ imprimantur. Post impressas omnes formas gossipio corium abstergatur: videbis corinm variis deargentatis aut deauratis figuris eximiè resplendere. Sed hujusmodi Artificia, cum melius apud Bibliopegas addisci possint, diutius iis hic immorari nolo.

§. IX.

§. IX.

Specula qualiacunque ad usum Teledioptricum aptissimè conficiendi praxes proferuntur.

Indiget Artista specillarius speculis ferè quibusvis, ut supra vidimus. Restat igitur, ut eorum aptissime conficiendorum praxes probatissimas paucis indicemus.

Praxis I.

Quomodo specula plana ex vitreis tabulis effici debeant.

Ad plana specula vitrea vel crystallina optimè conficienda duo comprimis requiruntur. Primum est, ut in apta aliqua tabula vitrea, pura, pellucida, omnibus quantum fieri potest, undis, venulis, bullulis & maculis libera utrinque perfecta planities procuretur: quomodo autem talis planities induci & expoliri practicè possit, docimus *cap. 8. Synt. 2. hujus fundam.* Alterum est, ut una talis planities congruè terminetur, sic ut radios incidentes non ultrà posteriorem specularis tabulæ planitiem prolabi sinat, sed opacitate ibidem procurata sistat, ac ad modum pilæ lusoriæ radios acceptos remittat & reflectat. Cum autem hæc terminatio aptissimè fiat per bracteam stanneam posteriori alicui planitiei subnexam, modus jam indicandus est, quo optimè talis induci & adnecti practicè possit.

Processus & praxis terminandorum speculorum planorum.

1. Assumatur bractea stannea ex stanneo Anglicano meliori parata, tenuis ac planissima, ejusdem etiam cum tabulâ vitreâ magnitudinis, atque super planissimum asserculum exponatur & complanetur. Aliqui primo super asserculum ponunt folium chartæ vilissimæ, quod alias atramentum diffluere sinit, ac super dictam chartam cretaceum pulverem abrasum & tenuissimè comminutum incernunt, deindè stanneam bracteam imponunt & planissimè ne ullam rugulam habeat, expandunt, quod non videtur improbandum.

2. Bracteæ sic expansæ affundatur argentum vivum, & pede leporino vel hujus loco canabino flocco aut gossipio extricetur & optimè distribuatur, ut bractea argentum vivum ubivis bene imbibat. Addunt aliqui Argento vivo ad unciam 1. assumpto Marchasitæ unciam dimidiam: debet autem Argentum vivum cum marchasita ad ignem liquefacta optime commisceri, & deindè per pannum laneum triplicatum aut corium urgeri & transcolari, ut optimè massa hæc purificetur.

3. Deinde sumatur penna aliqua, & ea bene purgetur bractea, omnisque immunditia abstergatur; porro & tenuis charta ejusdem cum bracteâ vel vitreâ tabulâ magnitudinis superponatur.

4. Hoc facto vitrea tabula mundissimo linteo abstergatur, ut omnis immunditia & pinguedo forsan adhærens tollatur. Insignis Artifex retulit mihi, se terram tripolitanam cum spiritu vitrioli attemperatam adhibere, & linteo hâc temperaturâ imbuto vitrum abstergere, continuo etiam priore linteo sublato aliam mundissimam telam adhibere, ac omnem prorsus immunditiam & pinguedinem perfectissimè tollere, quod facilè credi potest.

5. Tabula vitrea ita repurgata deindè super chartam, quæ bracteæ antea imposita fuit, dextrè ponatur, ac sinistrâ manu prematur tabula vitrea, dextra verò charta sensim subtrahatur.

6. Tandem imposita rursus charta super speculum jam paratum imponatur aliquod pondus: fiet, ut ob ponderis gravitatem tabula vitrea bracteæ omni ex parte uniatur, firmiterque adhærescat, & si quid de argento vivo superfluum ibidem sit, versus limbum extricetur; habebiturque speculum ita paratum.

Annotationes.

Notandum 1. Speculum ita paratum non statim ad usum servire, sed argentum vivum superabundans unâ parte elevatâ per defluxionem debere prius abstrahi, & speculum rursus prælo aut ponderi modico submitti, itaque permitti aliquamdiu, donec plenè exsiccetur.

Notandum 2. Ut tamen speculum quantocyus desiccari & ad usum servire possit, prodest Argentum vivum aliquo temperamento commisceri, videlicet plumbo & stanno in æquali pondere, quæ marchasitæ prius in pondere utriusque ad ignem liquatæ immissa & commixta, deindè verò infusa in aquam frigidam excipiantur, & materia sic excepta servetur ad usum: Hæc enim mixtura loco argenti vivi solius adhibita in confectione speculorum facit, ut statim bractea commissa indurescat, sicque speculum quantocyus ad usum servire possit.

Notandum 3. Simili planè modo possunt folia Selenitis terminari, ac quia facilè quamvis in partem inflecti queunt, inde possunt specula columnaria, cylindrica, conica, aliarumque quarumvis figurarum tàm concava quàm convexa effici.

Notandum 4. Quantò vitrum aut Talcum sive Selenitis folium purius est, magisque pellucidum, tantò etiam speculum inde paratum naturalibus res objectas repræsentare potest. Quantò autem vitrum minus est purum, aut studiosè quodam colore imbutum, ut facies deturpet, aut ægrotorum faciebus similes exhibeat, tantò etiam minùs naturaliter res objectas exhibere poterit. Memorabile est, quod aliquando contigisse audivi in aliquo Franconiæ nostræ oppido haud ignobili, ubi vir quidam curiosarum rerum Amator in senatoriâ dignitate constitutus speculum habuit planum, quod facies inspectantium ita deturpabat, ut faciebus infirmorum morti proximorum simillimas exhiberet. Accidit, ut dictum Dominum Judæus ex pago propinquo accederet negotii causâ, habens cum eo, quod tractaret. Ut primùm Judæus ingressus ad Dominum illum, causamque protulisset; quare conveniret; mox Dominus: Miror, quod huc accedere potueris tàm infirmus & morti ferè propinquus. Reponebat Judæus, se non esse infirmum, verùm optimè valere. Quid ajebat alter, tu valeres? Accede, speculum inspice, bene videbis, qualiter res tecum se habeat; duxit deinde Judæum ad speculum; qui intuens speculum, cum faciem suam advertisset, subitò cohorruit, & territus ex vultûs sui, deformitate in silento abiens & exiens hypocaustum, domum, civitatem, ad pagum verò & domum suam reversus lectum petiit, decubuit, & paucis post diebus vitam exuit.

Historia.

Praxis II.

Quomodo specula convexa ex vitro aut crystallo confici queant.

Speculorum convexorum terminatio in officina vitraria uti fieri possit.

Ejusmodi specula duplici comprimis modo parari possunt, vel in ipsâ officinâ vitrariâ, dum sphæræ vitreæ, ex quibus specula convexa fieri solent, adhuc à fornace candent & calent; vel alio quovis tempore extra officinam. Priori modo ita docet *Porta lib. 17. Mag. nat. cap. 22.* vitreas hasce sphæras, ut optimè species reflectant, terminare. *Fiat*, inquit, *pila vitrea ex vitro puro, & sine vesiculis, quantum fieri potest: in eam projiciatur mistura hæc liquida, scilicet ex Antimonio & plumbo; sed Antimonium bis aut ter liquefactum sit & defæcatum, & intus colophoniam projicias. Sic misturam in pila revolvendo, quod superest, foras projicito.* Item *Porta* alio loco sic docet: *Ingens formato vas è vitro rotundum pilæ instar, uti in vitrariorum fornacibus fieri solent, & igne candens in ventre perforetur, vel apto instrumento, vel alias colliquato jam vitro vas tangat, & inflator suo fungatur munere; in locum illum rumpitur inflatum foramineque illo projicitur mixtura, quam prius parabis, & colliquatam in vas aliud commodum transferas paribus ponderibus, scilicet stibii & stanni contusi & elimati; undique operator per spatiolum revolvat permovens opus; ubi circumlitum fuerit concavum omne, eodem foramine superfluum emanet, & frigescat; inde in bina vel plura secabis specula, quod rectè perficies Smiri lapide: talem enim sortitur naturam, ut vitrum tactu & crystallum secet; sic lucida & terminata habebis specula.* Hæc *Porta*.

Alius modus, quo etiam extra officinam quocunque tempore vitreæ sphæræ terminari queunt, talis esse potest. Accipe unciam unam plumbi & liqua: liquato plumbo injice unciam unam stanni; tum adde unciam unam Marchasitæ; dein duas uncias Mercurii infunde: & totum hoc statim in frigidam præcipitato. Reperies autem in fundo undæ materiam instar butyri recentissimi mollem; quam ubi repetitâ aquæ puræ lotione emundaveris, per linteum colando exprime: quod autem expresseris, sphæræ vitreæ injice, & donec lateribus omnibus vitri adhæreat-

reat, & crustulam obducat, circumvolve. Si quid autem superest, effundere, & in cucullo chartaceo in aliam vicem servare licebit. Ego sæpè tantum adhibui massam, quam præparavi ex stanni parte unâ & Marchasitæ similiter parte unâ; Mercurii verò partibus duabus; tractavi verò deinde in colliquatione, repurgatione & infusione, sicut priori modo dictum; & sphæras vitreas optimè terminavi.

Notandum 1. Hac ratione variarum formarum specula parari possunt, si prius in vitrariorum fornacibus vitra formata fuerint, quibus deinde talis materia infundi poterit, ut sphærica utrinque convexa, utrinque concava, plano-convexa, plano-concava, concavo-convexa, conica, pyramidalia, columnaria &c.

Notandum 2. Quod si sphæræ sint ex vitro colorato conflatæ & simili mixturâ (ut ea modò indicata est) intus projecta terminentur; etiam ejus coloris speculares sphæræ efficientur. Unde si in sphæram flavo colore imbutam materia superius indicata infundatur, & tractetur, ut dictum est, coloris aurei sphæra specularis conficietur.

Praxis. III.

Quomodo specula concava è vitro aut crystallo confici possint.

Vitro comprimis ex unâ parte perfectè excavato, ex alterâ vero similiter convexato; ita tamen ut crassities sit ubique æqualis (quocirca ambæ superficies debent esse concentricæ) si folium stanneum inducere cupias, eoque vitrum nitidissimè utrinque expolitum terminare; ita procede.

1. Formabis ex gypso modulum concavum omninò conformem vitri terminandi convexitati: vel quod si in scutellâ aliquâ vitri convexitas sit extrita & expolita, poterit ea pro modulo servire: debet tamen scutella tenui chartâ prius obduci, ne Mercurius stanneam bracteam, ut modo dicetur, exedens eandem vitiare possit.

2. Huic modulo impones bracteam stanneam ejusdem quantitatis cum convexitate vitri terminandi, eamque æqualissimè extendes, nec minimam rugulam habere permittes.

3. Superfundes deinde Mercurium, ut in praxi de planis speculis terminandis dictum, ac pede leporino distribues.

4. Post hæc superpositâ etiam chartâ vitrum terminandum unâ manu apprimes, alterâ verò dextrè chartam subduces.

5. Tandem subductâ chartâ impones modicum pondus, & resiccari permittes, habebisque ita speculum concavum paratum.

Notandum, quod hac ratione possint terminari facilius vitra obtusioris, quàm acutioris convexitatis; item, alicujus sphæræ minora segmenta potius, quàm majora.

Praxis IV.

Quomodo specula chalybea aut metallica confici aptissimè possint.

Speculorum chalybeorum ita dictorum ob comparentiam (quia chalybea esse comparent, cum ex diversorum metallorum commixtione potius constent, unde rectius metallica dici deberent) confectio à tribus potissimum dependet: Primo ex debitâ metallorum mixturâ: Secundò ex fusione in modulum perfectè præparatum: Tertiò ex politurâ, quâ splendor nitidissimus iis inducitur. Quod attinet metallorum mixturam varia ea præscribitur ab Authoribus. Aliqui adhibent æs cum triplo stanni, ad quorum colliquationem & fusionem admiscetur Tartarus & Arsenicum album. Alii admiscent stanno triplum æris cum tantillo stibii & argenti. Alii mixturam parant ex plumbo & triplo argenti. Alii ex æris partibus tribus, stanni & argenti singulorum parte unâ, & Antimonii parte decimâ octavâ. Alii, ut argento parcant, ex stanni librâ unâ & æris triente: colliquatis jam addunt tartari unciam, & Arsenici albi semiunciam, cumque fumus exire desiit, materiam commixtam in typos ac modulos infundunt. Ego qui tantum minora quædam specula pro lucernis megalographicis elaboravi, mixturâ & praxi usus sum. *P. Cornæi*, prout ea

refertur à P. Schotto in *Mag. Catoptr.* his verbis: *Recipe decem partes cupri, & in vase liquatorio liqua. Ubi liquatum fuerit cuprum, 4. partes stanni puri Anglicani injicito: tum pauxillum Antimonii & Salis Ammoniaci inspergito, & bacillo materiam agitato & permisceto, quamdiu fumus teter (à quo os naresque, quantum potes, immunes servato) evaporarit. Deinde in modulum ante paratum infundito.*

Probatæ quædam mixturæ pro speculis metallicis.

Sequentes mixturæ metallicæ ad optima exindè specula efformanda experimento præclaro & à variis Artificibus mechanicis multum laudato comprobatæ sunt. Sume optimi cupri libram unam, & in apto ad hoc vase sine liquari: adde deinde stanni nativi melioris libram dimidiam. Post hæc injice duas uncias Arsenici fixi, & tres uncias Reguli Antimonii: commisce probè; demum infunde in modulum præparatum.

Vel Recipe cupri optimi libram unam: Stanni naturalis vulgò dicti Seyffen-Zinn libram dimidiam & Reguli Antimonii uncias duas.

Vel Sume cupri cum zinckio, sive, ut vocunt alias *spianter* aut *spianter* ad luteum colorem redacti libram unam: cumque ad ignem colliquatum fuerit immitte stanni melioris, quod aliàs Artifices vocant Seyffen-Zinn libram unam cum dimidia: demum injice Reguli Antimonii uncias quatuor

Vel super colliquati cupri albi libram unam injice zinckii sive *spianter* uncias octo, & perge secundum artem.

Alii pro metallicis speculis conficiendis hanc parant mixturam. Sumunt cupri libram unam: zinckii libram dimidiam: Arsenici albi fixi uncias duas. Cuprum imprimis verò liquari debet, deinde zinckium immitti & demum Arsenicum: Quæ omnia probè commixta, cùm tempus fusioni accommodum fuerit, tandem in præparatos modulos transfusa dabunt optima specula metallica.

Hæc quoquè mixtura pro metallicis speculis commendatur. Sume cupri libram unam, & in apto adhoc vase fac liquari: injice deinde zinckii uncias octo, & cùm zinckium in flammam auctum, & probè fluidum factum fuerit, atque etiam rutabulo vel alio ferreo instrumento cum omnia probè commiscueris, adde stanni Anglicani uncias quinquè vel sex, & funde in modulum & extrahes inde speculum pulcherrimum.

Mixtura præstantissima.

Mixtura omnium præstantissima ad metallica inde conficienda specula laudatur specialiter & commendatur sequens. Sume cupri novi ex cupreis mineris recenter effossi, quod etiam aliàs Aquilinum dicitur (Adler-Kupffer quale ad fila ducenda exindè adhibetur) partes octo: stanni optimi Anglicani partem unam: marchasitæ partes quinque & simul in catino vel vase colliquatorio pone ac sine colliquari, ut verò cognoscas omnia probè commixta esse & ad fusionem aptè præparata; ferrum calidum immitte in catinum liquatorium, & particulam colliquatæ materiæ extrahe: hæc cum friguerit, si adhuc nimium rubeat, adde stannum: si verò nimium albescat adde cuprum, usquè dum materia optimè contemperata placuerit, ac tandem optatum colorem acquisiverit: Tandem infunde in modulum, & procede secundum artem sicut libuerit. Mixtura ista quidem nonnihil fragilis est; benè tamen elaborata est valdè illustris.

Praxis optima specula metallica conficiendi.

Addam hisce adhuc praxin paucis notam metallica specula parandi, quæ talis est. Sume aceti fortissimi ex vino parati, optimèque destillati libram unam, & impone salis armoniaci uncias quatuor, Mercurii vivi, aut quod melius mercurii sublimati, uncias etiam quatuor, & in calida arena coque tamdiu, quousque tertia pars aceti decocta sit. Hic liquor specialiter requiritur ad istam speculorum confectionem. Sume deindè tabulas, laminas aut bracteas æneas optimè exæquatas & expolitas, quas pones in majori catino vel vase ferreo laxiori suprà carbones vivos ita, ut tabulæ vel & laminæ æneæ excalescant. Posteà in præscripto liquore intinge panniculos vel pannicularia, & cum illis tabulas æneas frica per integrâ horam, ut liquor iste benè imbibatur. Fiat porrò amalgama cum una parte argenti vivi & duabus partibus stanni optimi. In hoc amalgamate intingantur panniculi superius adhibiti & fricentur tabulæ vel laminæ æneæ tam diu, quousque illustris specularis color seu splendor acquiratur. Hoc facto laminas aut tabulas æneas, iterum pone in superiori laxiori catino vel vase ferreo suprà carbones ardentes, quousque tabulæ rubedinem ali-

aliquam videantur acquirere, vel in tantò temporis ſpatio, quo quis 60. paſſus commodè ſpatiando progredi poſſit, ſicque Mercurius vivus adhibitus fugiet ſtanni verò color laminis firmiter adhærebit. Tandem ſmiride ſuper pannum aut corium ſparſo laminæ æqualibus ductibus hinc inde affricentur, non tamen adeò diu, ne ſtannum iterum exteratur. Loco ſmiridis etiam tripolis adhiberi & inde laminæ pulcherrimè expoliri poterunt.

Notandum quod ſi æneæ tabulæ ita confectæ nimium videantur albeſcere, poterit loco ſtanni aſſumi plumbum, & ex illo & Mercurio confici amalgama eo modo ſicut ſuprà indicatum eſt. Hac quoque praxi non tantùm poſſunt parari ſpecula plana, ſed etiam curioſa alia ſpecula veluti columnalia, pyramidalia, conica, vel alterius cujuscunquè figuræ ſeu formæ, quod breviter hic indicâſſe ſufficiat.

Quod modulum ſeu typum pro ſpeculo metallico formando, ipſamque fuſionem attinet, volunt alii, ut modulus conficiatur ad fuſionem tenax ex mixturâ oſſium ſepiæ, pumice, pulvere antiquorum & benè excoctorum laterum mutuò alliſorum, ex combuſtis hirci oſſibus, & ferri rubigine, quæ benè contuſa, & per ſecerniculum transmiſſa aqua ſubigantur, donec tota materia ſit inſtar fluentis luti; quâ mixturâ luteâ ope penicilli faciunt typum ex cerâ aut ligno illitum & circumveſtitum poſt frequentiorem exſiccationem excreſcere in debitam craſſitiem, donec ad fuſionem aptus reddatur. Ego tamen ſimili modo typos ac modulos pro metallicis ſpeculis formandis paro, & fuſionem inſtituo, ſicut ſupra *cap. 4. Synt. 1. hujus fund.* ſcutellas ex duriori metallo fundendas docui; atque ita ſpecula optimè ad figuram petitam efformata obtinui.

Porrò, ut ſpeculum probè fuſum & efformatum expoliatur atque ſplendorem deſideratum acquirat, cum minora hactenus tantum elaborarim, hac praxi uſus ſum. Imprimis lapideum aliquem convexum modulum arenaceum expoliendi ſpeculi cavitati conformem machinæ cuidam horizontalem motum habenti (quales ſupra *c. 7. Synt. 2. hujus fund.* deſcripſi) debitè adaptavi: deinde ſpeculum capulo ligneo piceato bitumine agglutinavi ac ſuperſtratâ arenâ minutâ cum aquâ haud aliter, ac vitra concavare ſoleo, ſpeculum primò æqualiſſimè attrivi: quandò deinde ſpeculum perfectè extritum fuit, tunc nullam amplius arenam adhibui, ſed ſolùm ſuper lapidem arenoſum affuſâ tantùm aquâ plenè exæquavi, atque ad polituram diſpoſui. Tandem aſſumpſi alium lapideum modulum exſiccatum (nam ſuper eundem, ſi ſpeculum elaborare voluiſſem, diu debuiſſem expectare, donec lapis ſiccaretur) ſimiliter planè conformem cum ſuperglutinata chartâ craſſiuſculâ machinæ impoſui, ac inſperſo pulvere Tripolitano cum ſtanni calce ita expolivi, ut brevi admodum tempore optatiſſimum ſplendorem adduxerim. Imò minora ſegmenta ſpecularia in globis ac ſcutellis æreis vel cupreis, ſicut alias Lentes vitreas exterere & expolire ſoleo, & ſupra etiam expolire docui, ſucceſſu optimo attrivi & expolivi.

Alii tamen extritionem & polituram multò operoſius præſertim in majoribus ſpeculis elaborandis hâc Arte efficiunt. Firmant imprimis ſpeculum ſuper aliquo aſſerculo pice forti, qualia Aurifabri ſolent uti. Deinde lapide arenoſo impreſſo conterunt tam diu, donec rimæ aut quæcunque inæqualitates ſint ſublatæ. Inde ſubmittunt pumicem, quo raſuras minores complanant. Poſt hæc arenâ ſubtili mediante vitro ſuper capulo affixo ſpeculum tam diu terunt, donec ſplendor ſubveniat. Poſtmodum adhibent tripolitanum pulverem, eoque perfectiorem ſplendorem adducunt. Deinde utuntur fuligine, Salicis & Juniperi cineribus, denique ſtanni calce: quæ tria poſteriora madida corio aſpergunt, atque ſub metallico ſpeculo perfectum ſplendorem inducunt. Verùm ſicut omnia hæc reprobare non auſim, ita neque etiam omnia neceſſaria eſſe judico, cum etiam aliquibus omiſſis optatus ſplendor acquiri poſſit, ut expertus ſum.

Notandum. Quod ſpecula vitrea ſtanneo vel plumbeo folio terminata licet perfectius quidem expoliri, indeque multò nitidius, quam metallica imagines reflectere poſſint, habent tamen hoc incommodum, quod ob duplicem reflexionem; unam ſcilicet in prima vitri ſuperficie, alteram in ſecunda ſuperficie ſive profunditate & termino, ubi folium ſtanneum applicatum eſt; etiam ſæpè duplices imagines remittant. Econtra metallica ſpecula, licet unicam reflexivam ſuperficiem habe-

ant, ideoque etiam simplices imagines profundant, atque hinc ad illuminandum & comburendum sint aptissima: habent tamen hoc incommodum, quod difficilius illis perfectus splendor induci possit, ac quidem nunquam talis, qui cum vitri expoliti splendore comparari possit, unde etiam tàm nitidè imagines reflectere nequeunt. Deinde sunt rubigini valdè obnoxia, & nisi cautè asserventur, facilè inutilia reddi possunt. Optimum foret, si Artificium haberemus, quo vitrum ita saturatiore aliquo candicante colore tingeretur (sicut etiam supra ad finem *fund. 2.* memini) ut ita nullâ terminatione indigeret, sed solâ expolitione suâ sicuti metallica specula simplices imagines vivacissimas reflecteret: ita equidem confici possent specula multò præstantiora, quam hactenus ullibi elaborata sunt.

Non sinit etiam hoc loco nos tacere, quàm eximia hactenus specula caustica à peritissimis Artificibus fuerint elaborata & quam mirabiles imò planè stupendi per illa effectus sint exhibiti, ut idcirco quisquis naturæ & Artis cultor meritò magni æstimare possit. D. *Vilettii* Laudunensis in Gallia Artificis speculum metallicum passim celebratur, cujus diametrum triginta digitorum & paulò ultra fuisse, & ad bilancem ultra centum libras appendisse dicitur; quo radiis solaribus opposito observatum est ligna viridia in momento in flammam acta fuisse; ferreum clavum, qui ad rotas quadrigarum adhibetur in tempore 30. Secundorum minutorum liquefactum; frustum cupri in spatio minutorum secundorum 42. colliquatum esse; communem laterem in tempore 45. minutorum secundorum exustum, & vitro investitum esse, chalibem ex quo rotæ automatum conficiuntur spatio temporis 9. secundorum perforatum fuisse: lapidem siliceum, qui ad ignem excitandum in bombardis adhibetur, in uno minuto calcinatum, & in vitrum commutatum esse. In *Zodiaco Medico-Gallico An. 2. Mens. August. obs. 7.* breviter hæc memorantur nempè D *Villettium* speculo illo suo caustico non tantum quascunque materias combustibiles momento temporis combussisse, verum etiam metalla omnia liquefecisse, in vitrum redegisse lateres, argillam, cæmentum, lapides & ossium omne genus.

Novellæ viennenses præterlapso proximo Anno 1699. ad diem 15. Julii nobis hic nuntiarunt, quod ibidem insignis quidam ingeniarius D. *Nauman* invenerit novum speculum causticum, quod solum ex duriori charta & stramine eidem per speciale glutinum appresso & agglutinato præparatur; quo ad solis radios exposito omnia metalla liquari, & multa alia præstari possint, quæ quivis non satis admirari queat. Ex gypso quoquè artificialiter præparato dicunt optima specula caustica confici posse, quæ ritè efformata & egregiè expolita admirandos in illuminatione & quarumvis rerum adustione effectus præstare possunt.

Qualiter ex auro strepero speculum concavum confici valeat, docet P. *Zacharias Traber in Nervo optico lib. 2. cap. 12. pro. 5. coroll. 1.* Ad speculum enim tale concavum efficiendum: *Prius ab exacto tornatore juxta sagmam seu formam excisam asserculi concavitatem in ligno solido effici oportere* dicit: *deindè pice cerata totam æqualissimè tingi: denique aurum streperum in quantitate duorum vel trium digitorum minutum quasi quadratum primo scissum per frustilla arctè combinari & agglutinari fortissimè adhibitis ignitis carbonibus, si necessarium fuerit.* Similiter docet idem ibidem *coroll. 2.* perfectius aliud ex multis cavorum speculorum frustris efficere. Vide eundem loco citato

Sed quoniam argumentum de speculis causticis sive ustoriis hoc loco pertractore conati sumus; etiam de majoribus lentibus vitreis dequè earum constructione & effectibus pauca quædam in medium proferamus. In *Actis Eruditorum Lipsiensibus An. 1691. Mens. Novemb.* & in alio quodam Germanico scripto evulgato intimatur Artificium novum, quo lentes majores vitreæ etiam centum & plurium librarum per machinam valdè simplicem & ab aqua commotam non solum perfectè elaborari & efformari sed etiam nitidissimè expoliri possint: iisdem porrò lentibus artificialiter combinatis & benè coördinatis quod tantus ignis excitari queat, qui omnes nobis cognitos ignes virtute superare possit. Ipsa verò lentium coördinatio & dispositio ita fieri potest.

Vitrum imprimis lenticulare majus A B ita soli obverti debet, ut axis ejus quasi in ipsum solis discum ejusquè medium pergere videatur: radii vero à sole pergentes in


B
C
E
F
D
A
H
I
G

in obversum vitrum A B normaliter incidere, & per ipsum hoc vitrum A B facta ibidem refractione progressi & convergentes conum A F B constituere, in apice verò coni tanquam in foco F res combustibiles collocari possint.

Applicetur deindè ad conum luminosum A F B aliud vitrum minus lenticulare collectivum C D, cujus axis cum prioris vitri A B axe coincidat ea nempè parte, quâ foco prioris vitri F non sit nimis vicina, sed radii extremi A F & B F, peripheriam lenticularis vitri collectivi seu collectionis C D stringant, adeoquè juste prioris vitri conus luminosus ipsam superficiem vitri C D perfecti illuminet totamque eam lumine suo expleat. Quo fiet, ut radii transeuntes alium jam conum post vitrum C D applicatum efforment, & quidem ii ipsi radii, qui alias ad locum F pergebant, jam citius & auctius colligantur in puncto E, & in eo tanquam foco imaginem solis minorem, sed cum effectu intensiori & majori exhibeant. Quantam verò vim radii hoc modo collecti habeant, vel ex eo conjici potest, quod res, quæ in F positæ, cum sol debita altitudine non gaudet, duntaxat incalescunt, in foco E statim colliquescant.

Quomodò verò vitra debitè coordinata artificialiter & practicè melius dirigi, & quaquaversus disponi queat, per specialem quandam machinam ad hoc necessariam optimè id effici poterit, ut figura præsens exhibet, hoc solum attendendo, quod machinæ duplex motus accommodari debeat, unus nempè Horizontalis circa G quo ipsa machina imprimis quaquaversus quocunquè nempè loco sol existit, obverti possit: alter motus altitudinis seu elevationis circa G ope rotulæ H per manubrium I, prout requiritur, conversæ, quo machina cum vitris debitè collocatis elevari, quousquè radii solares pertranseuntes focum intensissimum ad competentem distantiam efficiant.

Tempus quod attinet, illud pro experimentis aucupandis aptissimum compertum est â hora nona matutina usquè ad tertiam vespertinam hoc solo cum discrimine, quod æstivo tempore & calidissimis diebus intensius & citius, hyberno verò tempore & diebus frigidissimis paulò remissius & lentius optati effectus exspectari debeant.

Qui verò speciales effectus per vitra ista majora hactenus explicata in competenti situ solaribus radiis obversa obtineri queant, inter innumeros hi potissimum recenseri solent.

Effectus Dioptro-caustici.

Qui per lentes vitreas majores soli debitè obversas in variis rebus applicatis consequi solent.

1. Lignum quodcunque non solum durissimum, sed etiam aquis prius immersum aut aspersum & humidissimum foco applicatum statim concipit flammam.
2. Sub aqua ulnam alta pix, colophonia, resina & sulphur liquefiunt.
3. Aqua in cochleari foco apposita statim ebullit.
4. Pisces & cancri in aquis radiis solaribus artificialiter per vitra caustica percussi intensum colorem impressum fugere & declinare motu suo velle palam ostendunt.
5. Lapis fissilis (vulgo Schleiffer-Stein) liquefactus in vitrum abit nigri coloris, quod in fila diduci potest.
6. Lateres cocti primum ex candefacti deindè in vitrum flavum mutantur.
7. Pumex etiam prius excandescens demum in diaphanum vitrum abit.
8. Albestus foco admotus alias in combustibilis exspectatione citius in vitrum convertitur.
9. Vas argillaceum aqua repletum; interim dum illa vehementer ebullit colliquescit.
10. Vasa porcellana cum primum intenso colore accenduntur, demum magis vitrificantur.
11. Metalla quæcunquè facilè quidem liquari possunt; proportionata tamen magnitudo & crassities requiritur, alias liquari facilè non possunt, quæ etiam ex praxi & experientia addisci poterit. Deinde certus coloris gradus requiritur, quo cum metalla in momento liquatur, ante ipsum verò nunquam.

12. Fer-

12. Ferrum debet esse tenue tunc primum candet & deindè liquatur. Sic etiam lamina ferrea brevissimo temporis spatio in multis locis perforatur, deinde liquescit. Id quod in lamina cuprea & orichalcea quoquè observatur.

13. Plumbum liquefactum in pellucidum vitrum transit.

14. Stannum verò primum in albissimum pulverem, deindè verò in vitrum commutatur.

15. Aurum liquescens in vitrum colore rubinos referens redigitur.

16. Antimonium dum in clauso vase comburitur, fumos emittit, qui collecti in subtilissimum, albissimumquè pulverem abeunt.

17. Si super duriorem benè tamen ustum carbonem, sicut in officinis ferrariis adhiberi solent, materiæ quæcunque combustibiles ponantur, melius & citius jam dicti effectus obtineri possunt. Sic ibidem collocata metalla liquantur in momento. Quod si foco hinc inde & quaquaversus applicentur metalla, conglobantur, & in globulos efformantur.

18. Monetæ ibidem collocatæ sic colliquescunt, ut velut aqua, quò libet, effundi possit.

19. Ferrum candefactum scintillas exspuit in magna copia, sicut candens, in officinis ferrariis, dum percutitur, videre est.

20. Si parvæ particulæ lateritiæ, lapidis fissilis, Talci, & similium super dictum carbonem ponantur, brevissimo temporis spatio colliquantur, & in rotundos globulos formantur. Similiter Asbestus in pellucidas sphærulas effigiatur.

21. Tenuissima quæcunque materialia, velut charta, pannus lineus, vegetabilia & ejusmodi alia, si in cinerem comburantur: cinis verò hic super carbonem ponatur, & hic foco apponatur, statim vitrificatur. Idem observatur in alio cinere focario quocunque.

22. Quædam res dum super talem carbonem ponuntur, & foco applicantur, statim dissiliunt velut vitrum, Jaspis & cœt. Cum autem sensim & gradatim seu successivè applicantur, optimè liquantur. Quæ verò durissimæ sunt consistentiæ, ut non facilè liquari possint, necesse est prius conterere & minuere, ut optatus liquationis effectus sequatur.

23. Levissimæ quædam res compertæ sunt, quæ hoc igne potissimum alterantur, suntquè quæ nigro colore præditæ sunt, & post adustionem in nigro colore manent ut lapis fissilis. Aliæ minus tractabiles sunt, quæ albæ sunt, sed posteâ nigrescunt sicut Asbestus. Aliæ res primum nigræ sunt, deindè albescunt. Tandem quædam difficillimè alterantur, quæ albæ sunt, & in applicatione ad focum post exustionem albæ manent, ut creta, calx, & cœt.

24. Ut tandem paucis multa complectar: quidquid huic igni activissimo apponitur vel statim liquescit, vel vitrificatur, vel in calcem abit vel evanescit, & evolat in auras.

SYNTAGMA IV.

De Tubis Astronomicis ac quibuslibet machinis & instrumentis Teledioptricis ad cœlestia corpora detegenda accommodis.

Expeditis iis omnibus, quæ ad instrumenta Telescopica aut Microscopica pro terrestribus objectis accuratius cernendis quovis modo conducere videbantur; nunc ad cœlestia objecta oculum naturalem erigimus, eumque per Teledioptricas machinas & instrumenta Mathematica, ne quidquam curiosum Lectorem celâsse videamur, artificialiter, & practicè armare aggrediamur. Itaque

Nunc tandem cœlos scandere cura venit.

Non superbè alato Pegaso, non Phalerato Phaëtontis equo, non alis infelicibus audacis Icari, sed machinis ex charta levissimis, sed fragilibus ex vitro orbiculis; eaque detegere & cœlo deducere, quæ Mundus eruditus obtutu hærente plurimùm demirari queat. Cœlum igitur hoc Syntagmate contemplari, ac intimè Tubis Astroscopicis perlustrare docebimus: cœlum inquam, tantâ syderum pompâ ornatum, tàm miro splendore etiam in obscurissimis tenebris rutilum: cœlum, cujus cernendi causâ vultum cum oculis homini erectum canebat Mantuanus Vates;

Os homini sublime dedit, cœlumque tueri.
Jussit & erectos ad sidera tollere vultus.

Cujus gratia divinus *Plato* asserebat, hominem in universi meditullio à DEO collocatum. Astra contemplari docebimus, Aureum scilicet Solis Jubar, argenteas Lunæ phases, admirandum eumque varium Veneris decorem, Mercurii ac Martis inextricabiles motuum labyrinthos, Planetas reliquos sine errore errabundos, stellas firmamenti sine quiete fixas, sine stabilitate per immensos expansi campos volucri cursu contendentes. Verùm ne verbis tantum avidi Lectoris animum de pascere videamur, rem ipsam aggrediamur.

CA-

CAPUT I.

Aptissima Tuborum Astronomicorum constructio & fabrica docetur.

Tubi Astronomici, qui dicantur, quomodoque Naturalem oculum armare queant ad remotissima illa cœli sidera longè acutius multoque distinctius discernenda perspicuè satis indicatum & declaratum est in *Fund. 2. Synt. 3. cap. 5.* Nunc quomodo hujusmodi Tubi practicè construi debeant, & quæ potissimum circa aptiorem eorundem constructionem Artifici in praxi sint observanda, indicare & declarare intendimus.

I. Ad observationes Astronomicas non sufficiunt Tubi ordinarii quantumvis præstantes, qui in longitudine aliquot tantùm pedes exæquant: sed quantò longiores efficiuntur cum debita proportione Lentium aliisque requisitis, tantò præstantiores esse queunt, qualescunque ii sint Tubi, sive convexo-convexi, sive concavo-convexi. Unde infra 12. ferè pedum longitudinem vix apti satis universaliter pro omnibus scilicet phœnomenis, quæ hactenus cœlitus per Tubos detecta sunt, aptè cognoscendis.

Tubi Astronomici debent fieri longiores.

II. Tubi communes Hollandici, qui construi solent cum Lente convexa & concavâ, licet aliàs clariùs cœteris quibusvis Tubis convexo-convexis objecta exhibere queant: in negotio tamen Astroscopico minùs satisfaciunt, licet ii longissimi adhibeantur: cum, quò longiores fiunt, eò minus semper spatium in objecto detegant; deinde etiam minùs aptè tractari queant: unde diu semper laborandum, donec objectum intentum attingatur. Videtur tamen *Hevelius in Selenogr.* probare hanc ordinationem, quæ fit adhibito vitro utrinque concavo, & in sphæra $5\frac{1}{2}$ digitorum elaborato, uti & vitro convexo utrinque ex segmento, cujus diameter 12. pedes æquat; unde egregius Tubus 5. sicut ait, vel $5\frac{1}{2}$ pedibus longus, & siderum observationibus perquàm idoneus effici potest. Subdit deinde: *Quod si adhuc meliorem desiderat quis: convexum jam dictum in latere fiat planum, alterum maneat utrinque concavum: ita habebis Tubum 11. vel 12. circiter pedum.* Nihilominus

Tubi concavo-convexi communes minus apti.

III. Tubi, quos tum ipse *Hevelius*, tum alii quicunque excellentiores Astronomi moderni hactenus adhibuêre, ac in effectu meliores comprobavêre, sunt ii, qui ex meris Lentibus convexis ordinari solent cum una tantùm imagine in Tubo: ac licet exhibeant objecta universa, parum tamen aut nihil in negotio hoc officere poterit, corpora cœlestia eversa vel erecta nobis exhiberi, dummodo distinctè & præcisè magis detegantur.

Tubi convexo-convexi præstantiores.

IV. Porrò Lentium convexarum in Tubis Astronomicis proportio plurimùm Artifici attendenda est, qualis comprimis satis bona valdeque comprobata ab Expertissimo *Christiano Hugenio* talis comperta traditur, uti eam refert in *Syst. Saturn.* his verbis.

Proportio Lentium in Tubis Astronomicis.

Primus Tubus, quem adhibuimus, duodenos pedes non excedebat, duobus convexis vitris instructus, quorum id quod oculo vicinum erat, radios parallelos cogebat ad trium paulò minus pollicum sive unciarum pedis Rhenolandici distantiam. Eo Planetam novum & deteximus primum, & per aliquot menses observavimus, nec non formam eam

Proportio Lentium in Tubis Hugenii.

Saturni, quæ à nemine hactenus percepta fuerat, quamque postea describemus, licet prorsus erroris expertem. Inde verò duplicata priori longitudine simul duplo propiores sideribus facti sumus, multoque melius, faciliusque phænomena omnia adnotavimus. Et hi quidem Tubi 23. pedum è ferri bracteâ constructi sunt, habentque ab altera parte vitrum insertum, cujus latitudo ad quatuor pollices, sed in quo non major pateat circulus, quàm diametro duorum pollicum cum triente. Ab altera parte, quæ nimirum oculo admovetur, bina sunt minora $1\frac{1}{2}$ pollicem diametro æquantia juxta invicem, quæque hoc pacto æquipollent convexo colligenti radios parallelos ad intervallum unciarum 3. aut paulò etiam angustius, ex quo sanè majoris vitri excellentia æstimanda est, tàm breve convexum perferre valentis: quoniam quantò minori de sphæra id fuerit, tantò res visæ magis ampliantur. Illud enim in dioptricis nostris demonstratum invenietur: speciei per Tubum visæ ad eam, quæ nudo oculo percipitur, hanc secundum diametrum esse rationem, quæ distantiæ foci in exteriori vitro ad illam, quæ in interiori sive oculari vitro est, foci distantiam centuplam itaque ferè rationem hanc in perspicillis nostris esse constat, cum Galileana non ultra trigecuplam processerint. Ita *Hugenius.*

P. Antonius Maria Schirleus de Rheita in oculo suo *Enoch* & *Eliæ*, licet asserat proportionem convexi vitri objectivi ad oculare in Tubo Astronomico non consistere in indivisibili, sed satis magnam habere latitudinem; subnectit tamen, magis accuratè magisque clarè objecta exhibiturum Tubum, si æqua proportio inter convexa illa servetur. Profert deinde tabulam sequentem, in quâ primæ quidem columnæ numeros denotare ait in pedibus Romanis longitudinem Tubi, sive diametros arcuum scutellarum majorum pro vitris objectivis seu majoribus terendis: secundæ verò columnæ numeros significare longitudinem diametrorum pro minoribus scutellis excavandis in partibus centesimis pedis Romani

Tabula proportionis Lentium secundum Rheitam.

Ta-

Tabula exhibens proportionem inter duo vitra convexa pro Telescopio Astronomico cum duobus vitris convexis.

Longitudo Tubi five diametri ſcutellæ pro convexo objectivo.	Longitudo diametri ſcutellæ pro convexo oculari.
Pedes Romani.	*Partes 100. Pedis Romani.*
1	2 $\frac{1}{2}$
2	5
3	7 $\frac{1}{2}$
4	10
5	12 $\frac{1}{2}$
6	15
7	17 $\frac{1}{2}$
8	20
9	22 $\frac{1}{2}$
10	25
11	27 $\frac{1}{2}$
12	30
13	32 $\frac{1}{2}$
14	35
15	37 $\frac{1}{2}$
16	40
17	42 $\frac{1}{2}$
18	45
19	47 $\frac{1}{2}$
20	50
25	62 $\frac{1}{2}$
30	75
35	87
40	100
50	125 $\frac{1}{2}$

Quomodo tabula Rheitæ intelligenda.

Cum in tabula hâc longitudo Tubi & diametri ſcutellæ, unde Lens convexa elaborari debet, ponatur æqualis, ſignum eſt, quod *Rheita* velit indicare, Lentem objectivam plano, convexam ejus diametri, quæ focum primarium ordinet propè ad eam diſtantiam, quæ ibidem in pedibus indicatur. Similiter intelligi debet, Lens ocularis plano-convexa ex ſcutella ejus diametri elaborata, quæ ibidem in particulis centeſimis pedis Romani indicatur. Eadem tamen proportio procedere poterit, ſi ambæ Lentes æqualiter utrinque dicto modo convexentur, licet tunc ad dimidiam tantùm diſtantiam Tubus perfici queat. Rurſum eadem hæc proportio bona eſſe poterit, ſi pro longitudine diametri intelligatur foci diſtantia quarumlibet Lentium etiam quomodolibet inæqualiter convexarum. Cœterùm ex modo indicatis proportionibus conſtat, quod Tubus ille ultimus *Hugenii* fuerit valdè eximiæ perfectionis, multoque præſtantior, quàm in ſimili longitudine ex *Rheitæ* tabulâ conſtrui poſſit. Cum enim Tubus ille ad 23. pedes longus admiſerit duo vitra convexa æquivalentiâ unico convexo removenti focum ad diſtantiam trium unciarum, ſive $\frac{1}{4}$ pedis: in *Rheitæ* verò tabulâ ad ſimilem ferè longitudinem aſſignetur oculare, cujus foci diſtantia $\frac{50}{100}$ ſive $\frac{1}{2}$ pedis (niſi tamen velit *Rheita* Lentem ocularem ab utraque parte æqualiter convexam debere effici in ſcutellâ indicata diam. $\frac{50}{100}$, quo caſu proportio eſſet æqualis: neceſſario *Hugenii* Tubus duplo præſtantior in effectu eſſe debuit, quàm quiscunque Tubus ad talem longitudinem ex *Rheitæ* tabula ordinatus. Quocirca ipſemet *Hugenius* extollit ſui objectivi vitri excellentiam: *tam breve*, ut ait, *convexum perferre valentis*, quod ſcilicet ad tam brevem diſtantiam focum removere, aut imaginem diſtinctam colligere potuerit. Exindè jam ingenuus Artifex facilè deducere poterit, quod pro excellentiori aliquo Tubo Aſtronomico perficiendo maxima eidem cura incumbat in perfectione Lentis objectivæ: quò enim ad majorem perfectionem eandem labore ſuo & induſtria adducere poterit, eò minoris ſphæræ Lentem ocularem ad eandem in Tubo adhibere, ſicque etiam præſtantiorem Tubum efficere poterit.

Quomodo practicè Lentes objectivæ formandæ.

V. Quia, ut modò vidimus, maxima Tubi alicujus Aſtronomici perfectio potiſſimùm à vitro objectivo dependet, ut quò illud majoris fuerit perfectionis, eò minoris ſphæricitatis oculare eidem in Tubo adjungi poſſit: conducit plurimùm, vitra objectiva in amplitudine ſive latitudine ſemper majora practicè exterere & elaborare, licet apertura tanta non requiratur. Nam cum majorum diametrorum ſcutellæ plurimum ad planitiem accedant, & tantò magis, quantò majoris diametri ſcutellæ fuerint adhibitæ: facilius autem ſit, in arcu majori ſive magis curvo, quàm minori ſive minùs curvo, majorem perfectionem procurare. Unde præſtat in praxi vitrum objectivum amplius ſemper & majus in latitudine elaborare, quàm minus; ſi nempe major ejusdem perfectio intendatur.

Objectivæ Lentes plano-convexæ cæteris præſtant.

XI. Similiter magis etiam conducit objectiva vitra plano-convexa elaborare, & ad Tubos Aſtronomicos adhibere, quàm convexo-convexa, quia ob incurvationem majorem ejusmodi vitra in ſcutella minoris diametri perfectius elaborari poſſunt, quàm in ſcutellâ majoris diametri. Ita ſi Tubus perficiendus eſſet propè ad longitudinem 30. pedum; melius erit, Lentem objectivam ex una parte planam efficere, ex altera verò parte in ſcutella, cujus diameter ſit 30. pedum; quàm ambas ſuperficies in ſcutella 60. pedum ſimiliter exterere & expolire.

Quales Lentes adhiberi queant.

VII. Quamvis ſuprà in Fund. 2. plures modi ſint indicati, quibus Tubi Aſtronomici perfici queant: optimi tamen practici communiter ultra duas Lentes oculares ad unam aliquam objectivam majoris diametri adhibere non ſolent. Poſſunt autem duæ Lentes utrinque convexæ majoris ſphæricitatis, vel plano-convexæ competentis convexitatis utiliter ſubſtituti pro una Lente convexâ minoris ſphæricitatis ad tollendam majorem colorationem, quæ in unica Lente acutiori utrinque convexâ ob majorem in ea factam refractionem contingere poteſt. Sic pro conſtructione Tubi Aſtronomici, qualem deſcribit *Hugenius*, poſſunt loco unius Lentis acutioris ordinantis focum ad tres digitos unius pedis, ſive diſtantiâ $\frac{25}{100}$ unius pedis (qualis foret Lens ocularis utrinque æqualiter convexa ex diametro $\frac{50}{100}$ unius pedis;) adhiberi duæ Lentes, vel utrinq; convexæ æqualiter ex diametro convexitatis unius pedis; vel plano-convexæ ad diametrum $\frac{1}{2}$ pedis, quæ Lentes debitè combinatæ

eun-

eundem effectum commodius cum latiori aperturâ & minore refractione præstare possunt.

VIII. Multum prodest, Tubos Astronomicos pluribus annulis impositis obscuros reddere. Nam quia in iisdem semper adhiberi debet Lens objectiva majoris diametri in tanta longitudine plures radii facilè aberrare poterunt, qui vago quodam splendore etiam ab arundinibus repercusso species infestent: pluribus autem annulis impositis fit, ut radii erronei citiùs coërceantur & ab ingressu retineantur, ne ordinatiores radios turbare queant; itaque soli ordinatiores, fortiores ac mundiores pro imagine distinctissimâ in Tubo formandâ permittantur: quæ deinde imago per Lentes oculares trajecta nitidissimè etiam in fundo oculi efformari, sicq; objectum multò præcisius & distinctius videri poterit.

Tuborũ Astronomicorum obscuratio.

IX. Licet in Tubis Astronomicis Lentes oculares multum detegi possint; Lens tamen objectiva haud multùm aperiri debet, & quidem plus aut minus pro ratione stellarum: quæ enim valentiori lumine præditæ sunt, ut *Syrii* aliarumque magis illustrium, & vivaciores in lumine radios ejaculantium stellarum, ut lumen adventitim (quod alii vocant capillitium) detrahatur, per augustiorem aperturam videri debent: quæ verò luminis languidioris sunt, velut *Aldebaran* & aliæ, convenit nonnihil amplius Lentem objectivam aperiri, quod & præstantius est, quàm si magis arcto foramine patulum objectivum vitrum efficiatur. Si verò placet minores illas stellas novas, aut aliàs incognitas (quarum sanè ingens est multitudo) in cœlo investigare & detegere; maximè idoneum est foramen amplum, in quo tantùm hoc desideratur, quod stellæ per hoc inspectæ non appareant rotundæ. Sic & maculis Lunæ spectandis tale foramen aptum est. Quare, quo fortiores radios stellæ vibrant, eò minus eis competit foramen in vitro objectivo, ita tamen, ut non sit infra magnitudinem pisi majoris. Ejusmodi parvo foramine Marti quoque & Mercurio adventitii radii prorsùs adimi possunt: & licet Veneri admodum fulgens insit lumen præcipuè, quando plena est lumine circa Apogæum, & minùs longè abest à Sole, ubi validissimos vibrat radios; tamen prædicto modo & radios se detraxisse, ait *Hevelius in Selenogr.* & planè rotundam conspexisse. Monet tamen idem expertissimus *Hevelius* per simile parvum foramen Lunam spectatam parùm videri, parumque translucere: remoto autem hoc parvo, & substituto majori pristinoque foramine, omnia distinctè clarèque in Luna videri. Sed plura de apertura Lentium objectivarum ad certa in specie phænomena cœlestia melius detegenda dicemus cap. seq.

Apertura Lentium.

X. Singulariter ad stellas novas & incognitas detegendas, easque accuratius advertendas conducit, nobile aliquod & eximiæ perfectionis Telescopium adhibere, illudque ope certi cujusdam instrumenti, in quo firmiter collocetur (nam mobilitas & agitatio Telescopii valdè impedit inexercitatum Astrophilum) ita disponere, ne facilè ab una in alteram partem vagetur, sed fixè hæreat fulcro: sic enim quisque has exiguas & multò plures stellas arbitratu suo aptissimè inspicere & contemplari poterit. Ejusmodi instrumentum cum omnibus suis requisitis partibus describit *Hevelius in Selenogr. ad finem cap. 3. pag. 40. & 41.* his verbis: *Instrumentum, cui Telescopium ad stellas conspiciendas imponitur, habet quatuor pedes, qui fulcro decussatim ordinato innituntur, & partem mediam muniunt: fulcro inferius decussato adhærent quatuor trochleæ, quæ faciunt, ut hoc instrumentum in quolibet pavimento (seu loco) firmiter queat collocari. Pars media fulcri magnâ ex parte est excavata, ita ut illi foramini lignum rotundum, quod petiolum teretem & oblongum habet, immitti, sursumque & deorsum moveri possit, atque sic ipsum instrumentum dilatari. Ut autem eò magis elongari queat, alterum quoque lignum similiter rotundum & pediculatum præsto sit priori foramen etiam habenti immittendum. Accedit superius lignum petiolo quoque tereti, ex altera parte inclinatum, atque ita formatum, ut lignum quoddam longum & planum recipiat teneatque, & semoto ad quodvis latus flectat & dirigat sine ullâ fulcri agitatione. Hoc verò lignum pediculatum, & cætera illa, quæ longiùs educi, vel re exigente contrahi possunt, cochleas habent suas, quibus firmentur. Ad illud autem plano longum quod attinet, in foramine ligni inclinati quo tenetur, sursum ac deorsum moveri possit, oportet: foramen igitur clavum habet rotundum, circa quod planum illud movetur*

Fabrica instrumenti, cui Tubus Astronomicus imponi debet ad stellas accuratiùs observandas.

vetur secundum quamlibet positionis differentiam, ad quam stella conspicienda vergit. Non autem tantùm moveri debet, sed etiam propter Telescopium, quod sibi impositum tenet firmari: quod ut fiat, arcum habet ligneum per inclinatum lignum immissum, ubi hic arcus cochleâ stabiliatur. Huic ligno, quod plano-longum est, in superiori parte nonnihil excavato Telescopium imponitur, & funiculo illigatur. Quod si stella in altitudine 80 & 90. graduum versatur, instrumentum magis educendum & in altum eò usque elevandum est, donec sine nimiâ corporis inclinatione observator Telescopium altitudini stellæ convenienter accommodaverit; id quod ope hujus instrumenti haud ægrè potest obtineri. Insuper etiam cum hâc parte instrumenti, quæ est lignum plano-longum, quadrans major & minor potest connecti, ut simul altitudo stellæ præcisè innotescat, nec opus sit quadrantem manu tenere: ita enim inter observandum non facilè titubabis, sed sine hæsione altitudo stellæ tibi in quadrante commonstrabitur. Etenim postquam instrumentum hoc ad locum optatum stellæ, prout situs id efflagitaverit, congruenter est ordinatum, & expedita stella inventa, statim trochlea firmetur; ita namque perpendiculum immobilè in quadrante index erit gradus elevationis stellæ. Ita *Hevelius.* Accuratiores alias quasdam machinas pro sustentandis & quaquà versus vertendis ac dirigendis impositis tubis Astronomicis majoribus ac longioribus docet P. *Cherubinus in Dioptrica sua occulari*, quarum etiam partes, & earum apparatum, atquè usum practicum fusè idem Author describit, ut apud ipsum videre licet. Laudatur etiam clarissimi & expertissimi D. *Josephi Campanæ* Romani Artificis inventio planè singularis in ejusmodi fulcris artificiosissimè & commodissimè construendis, quam non nemo mihi communicare velle promisit.

Singularis modus aptandi Tubum pro elevatione stellæ cognoscendæ.

XI. Singularem etiam quendam modum aptandi Telescopium aliquod cum quadrante ita ut absque pinnulis elevationes stellarum mox demonstrare possit, indicat *Dechales lib. 2. Dioptr. prop. 59.* quem verbis ejusdem referre libet.

„ Supponendo, quod si in basi distinctionis abscindatur aut impediatur unus radius, imago objecti tali parti respondens in Retina deficiet. Quare, si basis distinctionis Solem verbi gratiâ referat, si filum aliquod ita pervaderet Tubum Telescopii, ut per centrum imaginis extenderetur, illud idem filum in ipso Sole appareret. Et cum axes omnes se intersecent in vertice Lentis objectivæ, præcipuè quando ipsa est majoris sphæræ segmentum, si extenderetur filum per medium Tubum Telescopii, quoties idem filum videretur incumbere alicui objecto, signum esset evidens, tale objectum respondere centro Lentis. Quo posito ita in Observationibus Astronomicis usurpatur Telescopium.

„ Lateri majoris alicujus quadrantis Astronomici loco pinnularum afferruminetur Tubus cylindricus cupreus aut ferreus, cui addantur duæ Lentes, objectiva & ocularis in distantia convenienti ad hoc, ut videantur distinctè objecta valde remota: perforetur tenuissimo foramine horizontaliter Tubus, ut trajiciatur filum sericum aut pilus è caudâ equinâ detractus, idque fiat per medium quantum fieri poterit; Lentes autem ita adhibeantur in suis loculamentis, ut amplius non dimoveatur. Si solares observationes instituis, tegenda erit Lens objectiva, ita ut tantillum tantùm pateat, ne scilicet nimius Solis fulgor & collecti per Lentem radii oculo noceant. Additur item oculari Lenti vitrum planum coloratum: sic enim oculus fiet radiorum Solis patiens.

„ Usus talis erit. Dum voles elevationem Solis observare, ita collima per Telescopium elevando latus Telescopii & dirigendo ad Solem, ut filum videatur attingere limbum superiorem aut inferiorem Solis. Dico, quod tunc axis Tubi Optici dirigetur ad limbum superiorem Solis. Eodem modo stellarum elevationem observabis, ita ut non jam pinnulis opus sit, sed Telescopio.

Difficultates in tali aptatione.

Verum hic modus plures habet difficultates in praxi, sicut ipse *Dechales* agnoscit, quocirca subnectit. Hæc quidem theoricè benè procedunt; mihi tamen facit „ difficultatem, quomodo dignoscere possim, an benè aptatus sit Tubus: si enim „ non incumbat præcisè lateri quadrantis, aut saltem illi parallelus sit; si filum non „ sit perfectè horizontale, si loculamenta tantisper exorbitent, aut Lentes aliquem „ defectum habeant, hic error in observationem refundetur. Quare omnibus benè

firma-

"firmatis comparandus esset quadrans hujusmodi cum alio quocunque instrumen-
"to fideli, ut error detegeretur: qui omnibus observationibus aut adderetur, aut sub-
"traheretur, prout instrumentum deprehensum esset, peccare excessu aut defectu. In-
"strumentum, cum quo comparari posset, debet esse tantæ magnitudinis, ut minuta
"prima exhibeat: & quia aliqua tantùm experimenta sumenda sunt, posset esse re-
"gula valdè longa horizontaliter collocata, si observetur objectum circa Horizon-
"tem positum. Hæc *Dechales*.

Modus exactior indicatur.

Melius tamen puto ego, & longè facilius posse Tubum quemcunque convexo-convexum pro eodem usu absque illâ indicatâ perforatione & trajectione fili adaptari, si reponatur solùm paulò ante Lentem ocularem in loco imaginis vitrum planum valdè pellucidum & clarum habens in medio sive centro minutam aliquam maculam impressam; deinde retrahatur ultima ad oculum arundo, quæ nullum vitrum habet impositum, solùmque est pro velamine oculi inspicientis eo usque, quo oculus circa medium ocularis Lentis videat minutam lucidam apparentiam circularem, & in eâdem objectum foris remotum, cujus tamen centrum sit macula illa exigua in vitro plano impressa. Potest etiam majoris certitudinis causâ adhuc in Arundinis ultimæ ad oculum foramine aliàs patente, per quod Tubus inspicitur, imponi lamella chartacea crassior sive compactior in medio minutum etiam foramen habens, ut oculus solùm per illud possit Tubum inspicere: videbit ita maculam illam præcisè in certo loco, ac judicabit in ipso objecto remoto existere: sicque multo certius, exactius & commodius quiscunque Tubus Astronomicus facillimè adaptari poterit, ut præcisè objecti spectabilis elevationem ac altitudinem designare queat. Vide, quæ dicemus infra, cum de aptandis Tubis ad cognoscendas diametros apparentes quorumlibet corporum cœlestium acturi sumus.

Possunt etiam effici Tubi Astronomici recurvi.

XII. Cum difficile admodum sit per Tubos directos sive æqualiter in longitudinem protensos, eosque majores stellas eas inspicere, quæ vertici nostro propius accedunt: possunt etiam valdè utiliter ad hanc difficultatem tollendam effici Tubi Astronomici recurvi, adhibito scilicet speculo plano congruenter posito, paulo post imaginem vel proximè ante Lentem ocularem, cavendo solùm, ne vitia ejusdem speculi detegantur; quod fit, si speculum in loco imaginis vel foco Lentis ocularis ponatur. Sic enim, dum reflexè oculus stellas ita in cœlo elevatas contemplabitur, sine magnâ corporis incurvatione & incommoditate easdem spectare poterit.

Optimi Tubi Astronomici possunt fieri binoculi.

XIII. Optimi Tubi Astronomici possunt effici binoculi, ex duplici nempè ordinatione Telescopicâ planè simili, sicut *Rheitam* fecisse constat. Unde multo clariùs & distinctius objecta illa remotissima percipi & accuratissimè observari poterunt. Nec obstat magnitudo seu latitudo Lentium objectivarum in majoribus etiam ejusmodi Tubis: quia licet in ipsâ elaboratione Lentes illas latiores & majores, uti supra dictum est, efficere conducat; postquam tamen elaboratæ sunt, poterit earum latitudo paululum imminui, ut ita bene coordinari, ac invicem è regione collocari queant. Neque etiam tanta apertura in iisdem facienda est, cum aliunde, sicut dictum est, pro radiis adventitiis siderum tollendis, eam multum imminui conveniat. Ordinatio autem ipsa talium Tuborum fieri debet ad objectum longissimè remotum, & accommodari magis illi visui, qui potissimum Tubo tali uti desiderat.

CAPUT II.

Aptatio Tuborum Astronomicorum specialis ad tria corpora Planetaria inferiora accuratius observanda, quâ & usus practicus Tuborum eorundem magis in specie explicatur & declaratur.

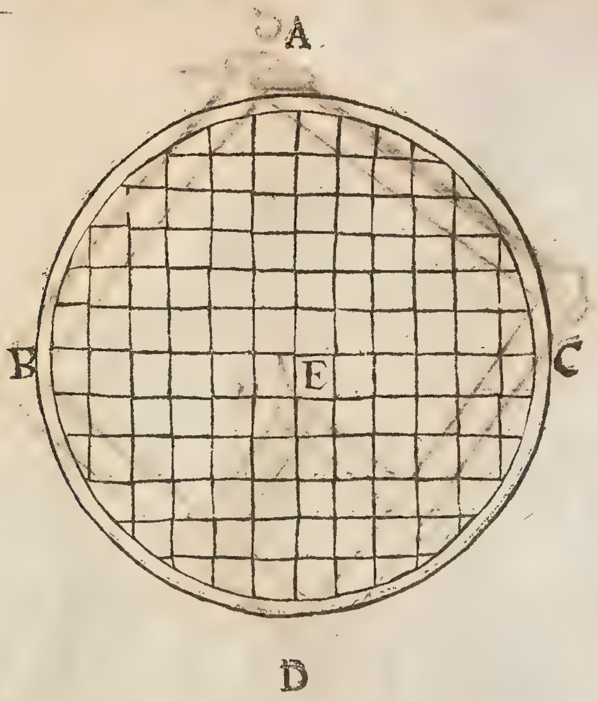
REctè scripsisse videtur meus aliquando in Mathematicis Professor *Gaspar Schottus in procemio lib. 7. sui cursus Mathematici de Astronomia elementari*, dum ita scribit; *Astronomus ante omnia longa observatione siderum seu à seipso, seu ab aliis ante se facta plures phœnomenorum & apparentiarum species colligit, & acri judicio indefessoque studio inter se committit: tum hypotheses assumit geometrico ratiocinio stabilitas, quibus positis ex necessitate omnia illa, quæ observando collegit, suo quodque tempore sequi demonstrat, tandem vel instrumenta fabricat, quibus phœnomena cœlo desumpta & hypothesibus explicata oculis subjiciuntur; vel tabulas condit numericas, è quibus ad tempus quodcunque sive præteritum, sive futurum apparens cœli facies & siderum configuratio supputatur. Nobilissima ergo scientia est Astronomia, sive subjecti speciei dignitatem sive procedendi in tam sublimi contemplandi profunditate methodum, nec alia requirit ingenia, quàm cœlestia, aut naturam admirabilem, ut* Plato in Epinomide *censet*. Ita est: quantum enim cœteris corporibus cœlum supereminet, quantùm sublunaribus & terrestribus astra & splendore & dignitate præstant: tantùm cœteris naturalibus scientiis superior est Astronomia, quâ nempe mentes humanæ excultæ jucundo supernorum pabulo recreatæ ad sublimes illos tractus assurgunt, dumque externam lucidissimam æternæ mansionis speciem indefesso conatu contemplantur, sensim ad cœlestia & divina ita aspirant, ut cœlestes planè & divinioris naturæ spiritus ubivis circumferant, nec quicquam ferè de terrâ & terrenis amplius sapere, solumque diviniora studia amplecti velint. Est autem hujusmodi cœlestium hominum, hoc est, Astronomorum unicum & præcipuum conamen, cœlestia phœnomena & apparentias exactiùs cœlo deducere, corporaque illa supereminentia accuratiùs detegere, & oculari sensationi penitius subjicere. Quod optimè jam præstare didicerunt, postquam oculi Artificialis Teledioptrici fabrica sive Telescopium ex abditis arcanisque Artium latebris feliciter ad lucem protractum fuit. Hoc itaque capite, ut ejusdem peculiarem quendam usum practicum in corporibus illis cœlestibus perlustrandis indicemus, visum est pro singulis Planetis sive stellis comprimis erraticis ejusdem apparatum paucis Lectori Astrophilo declarare.

§. I.

Tuborum Astronomicorum aptatio & usus pro Lunari corpore accuratius observando.

Ad corpus Lunare accuratiùs considerandum, licet quodcunque Telescopium melioris notæ etiam pro terrestribus objectis cum laxiori aperturâ aliàs accommodatum servire queat: ad maculas tamen, & ea omnia, quæ corpori Lunari insunt, exactius observanda & practicè delineanda Telescopium quodcunque ita aptari poterit. Imprimis in ipso Tubo (qualem supponimus esse Astronomicum, cum unicâ imagine, licet & alius cum duabus imaginibus æque etiam servire possit) ad locum imaginis accommodetur vitrum planum valdè clarum & diaphanum, quod in plura quadratula tenui intritione per Adamantem vel Smiridem sit divisum, ut hic in figurâ apparet.

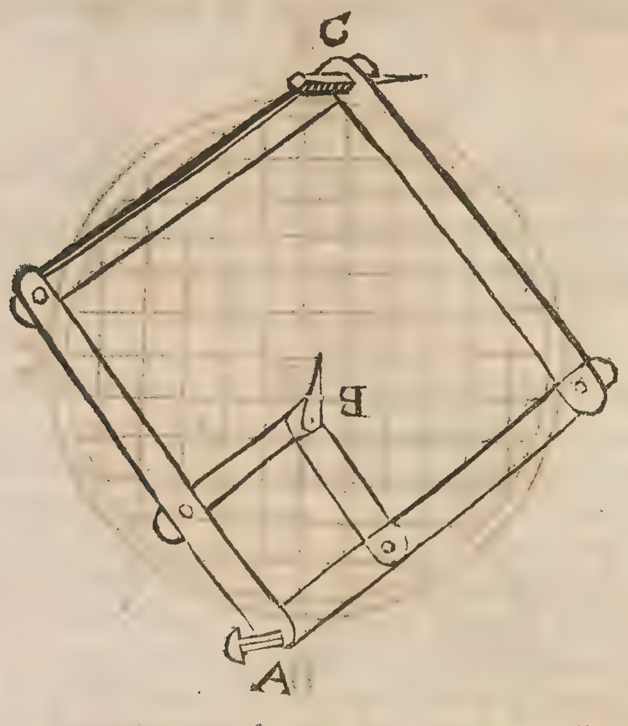
Impo-



Imposito vitro sic craticulato paretur charta in totidem quadrata divisa majora vel minora, prout volueris imaginem Lunæ majorem aut minorem delineare. Chartâ etiam sic paratâ dirigatur Tubus fulcro suo firmiter innixus ad corpus Lunare & transpiciatur, assumptoque centro in ipso corpore Lunari, sive aliquâ ejus maculâ circa medium, ita ut centro E craticulati vitri B C respondeat; advertantur deindè singulæ apparentiæ Lunares, cui quadratulo respondeant, ac similiter in quadratula chartæ similia transferantur, quousque tota Lunæ imago sit exactissimè delineata: Atque ita perfecta Selenographia perfici, ac justissima planè Imago Lunæ cum omnibus maculis, vel potius maribus, sinibus, lacubus, scopulis, insulis, montibus variisque tractibus exactissimè delineari poterit. Simili planè modo possunt Asterismi & constellationes sive quæcunque Figuræ cœlestes siderum exactissimè notari.

Observandum tamen, quod vitrum craticulatum debeat esse purissimum, ac tersissimè expolitum: cum enim reponi debeat in loco imaginis, adeoque propè focum Lentis ocularis, facilè omnes defectus in vitro non tantum detegi, sed & augeri poterunt. Quocirca etiam *Dechales lib. 2. dioptr. prop. 59.* adhibere docet annulum cupreum A B C D instructum cancellis ex pilo equino aut filo olosérico compactis. Refert deindè adhuc aliam praxin P. *Cherubini in suâ Dioptrica*, quam ope parallelogrammi Scheinerani perficit hoc modo.

Primo quidem Tubum Telescopii ex unâ saltem parte factâ crenâ aperit circa basin distinctionis primæ Lentis (communiter enim adhibetur tantùm Telescopium duarum Lentium convexarum: Idem præstare potes è regione secundæ basis distinctionis) Firmetur deindè Telescopium per foramen asserculi etiam optimè firmati & consequenter immobilis, ita ut crena in Tubo aperta plano asserculi respondeat. Utitur exinde parallelogrammo duplici, majori & minori circa idem angulare punctum utrique commune volubili. In puncto B est stylus valdè subtilis, & in puncto C graphium. Certum est autem, similem motum inæqualem tamen perfici à duobus punctis C & B. Quare si manu dextrâ graphium teneas, & collimando per Telescopium ita graphium moveas, ut Indicis B extremitas singulis partibus objecti respondeat, perfectam illius objecti imaginem habebis. Ratio clara est: cum enim similis motus perficiatur à punctis C & B, major tamen in C quàm in B secundum rationem lineæ A C ad A B: imaginis partes proportionales erunt partibus basis distinctionis, quas successivè percurrere supponitur index B. Subnectit deinde *Dechales*, hæc & alia similia videbis apud Authorem, quæ praxin tantum requirunt, maximumque apparatum, ut omnia inconcussam firmitatem habeant.



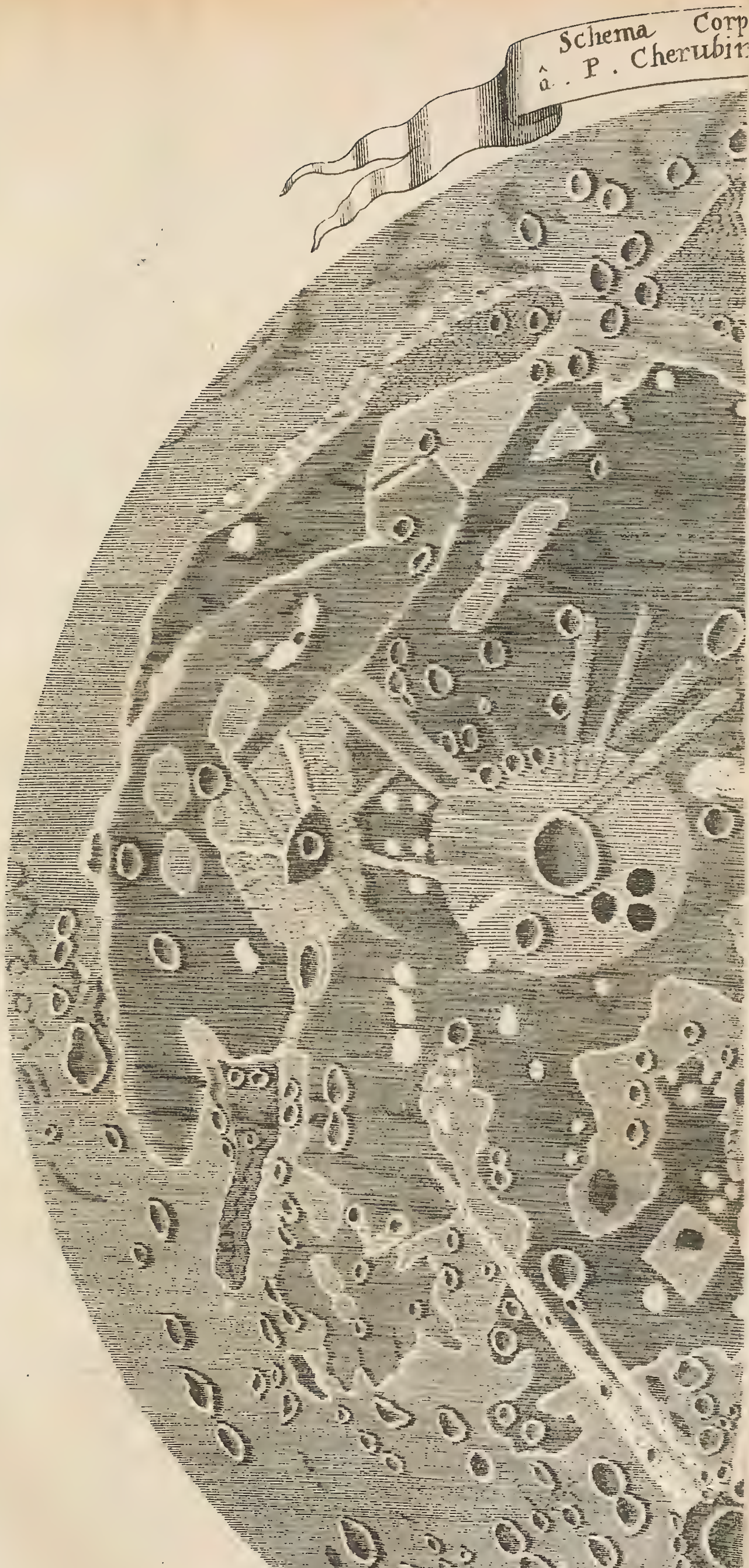
Cæterum ut curiosus observator scire queat, quæ potissimum in Lunari corpore ejusque maculis armato oculo notare possit, subnectam pauca, quæ ab aliis valde industris Astronomis observata sunt.

Lunaris corporis compositio.

Corpus comprimis Lunare per meliores tubos compertum est, quod illud sit solido-liquidum, ex sua natura expers omnis luminis, aptum tamen ad solis lumen sistendum & reflectendum, sphæricum seu globosum non tamen ita tale geometricè scilicet, ut æqua, politaque undiquè superficie instar speculi sphærici præditum sit, sed asperum & inæquale habens partes alias eminentiores, alias depressiores, & magis subsidentes; undè etiam diversis maculis respersum cernitur. Confirmant hæc eximiè, quæ clarissimus Dominus *Joannes Philippus Wurtzelbauer* civis & Astronomus Norinbergensis expertissimus in literis proximè die nempe 10. Augusti *An.* 1700. datis ad me perscripsit. *Notum est iis*, inquit, *qui corpus lunare montibus & vallibus, terris & aquis circumvestitum asserunt, â negantibus id objici: quod si assertum istud firmostaret talo, in peripheria Lunæ plenæ non minus ac in confinio Lucis & umbræ Lunæ crescentis vel decrescentis particulas prominentes & depressiores, asperitates terrenas & planities æquoreas in conspectum ut veniant, necesse fore & cæt. Cui objectioni equidem non tantum oculatissimus quondam Hevelius ex habitis sibi circa Annos 1643., 1644. observationibus aliquot satis superquè respondit ego etiam Libratione Lunari ita ferente Anno 1684. die 12. Novembris perepheriæ valdè propinquam juxtà paludem Mareotidem in ipsi Lunæ limbo assurgentem monticulum notavisse memini, sed & circa phases superdictæ eclipseos crescentes peripheriam Lunæ novæ Lumen solare subeuntis, quam per tubum non nisi 4. pedum tribus lentibus convexis armatum in distantia 6. pedum tabella candida excepi nitidissimum, variè terminatum reperi: DD. Spectatoribus etiam tanquam observatu & notatu dignum quid indigativi: erat quippe â phasi octava in duodecimam (prout ex nuperana transmissa hujus eclipseos descriptione percepit) cornu, quod septentrionem respiciebat, superius ad quartam segmenti partem adeò læve, ut æquoris superficiem manifesto indicaverit; reliquæ autem partis asperitates vallium & collium apparitiones luculenter prodiderunt.* Sic ille.

Montium lunarium altitudo.

Inter magis admiranda Lunaris corporis phœnomena cum solertissimo *Hevelio Selenogr. cap. 8.* merito recenseri potest montes Lunares non exiguæ, sed immensæ esse altitudinis non solum expensâ ejusdem proportione ad ipsum corpus Lunare (quod juxtà præfatum *Hevelium* 42. vicibus minus est terrestri corpore) sed etiam montium terrestrium altitudinem longè excedere, cum, ut observatum est, montes Lunares in altitudine ad tres quartas milliaris Germanici, sive ad tria milliaria italica ad altum assurgant; montes verò terrestres vix ad dimidium milliare Germanicum in linea perpendiculari eleventur. Insuper docet *Hevelius* ibidem, maximos esse


Schema Corp
â . P . Cherubin


Schema Corporis Lunaris prout
â . P . Cherubino d' Orleans observatum est

esse montium lunarium tractus quoad longitudinem in Luna, qui nempe instar montium terrestrium latè extenduntur, ita ut mons Lunaris ipsi *Taurus* dictus continua serie ad 170. milliaria Germanica excurrat; mons *Sephar* ad 150. milliaria Germanica; mons *Apeninus* supra 100. milliaria Germanica, ita ut jure affirmari possit, montes in Luna celsissimos, vallesquè profundissimas & spatiosissimas extare.

Umbrarum in Luna variatio.

Cum in Lunari corpore plures compareant eminentiæ, & partes montosæ valdè prostantes; fit ut pro situ corporis solaris & radiorum ad Lunam incidentia ab eminentiis illis umbræ etiam diversimodè projiciantur. Sic crescente Luna cum ea magis ad orientem vergat, quam sol ipse; omnes umbræ in corpore lunari versus ortum diriguntur. Contra Luna decrescente, cum ea magis ad occidentem deflectat, sol in occasum omnes umbras projiciet. In plenluniis nullæ ferè umbræ cernuntur, cum sol partem nobis obversam suâ luce compleat: Et quia circa Lunæ margines extant montes; ex eadem parte â nobis cernuntur, quæ â sole collustrantur: partes autem umbrosæ tam nostros fugiunt oculos, quàm solem ipsum. In quadraturis autem fiunt umbræ distinctiores, cum in eam partem disci Lunaris umbræ diriguntur, quæ oculis nostris magis expositæ sunt.

Numerus præcipuarum macularum in Luna.

Maculas in Lunari corpore novas magisquè conspicuas *Langrenius* numeravit 270. *Johannes Hevelius* 550. *Grimaldus* 600. exiliores tamen propter nimiam earum copiam neglexerunt. Undè patet, quod tota Lunæ superficies in plenilunio nobis conspicua his veluti globis ac lapidibus sit conspersa præter majores, quæ maria, sinusquè marium vel lacus, vel paludes, vel syrtes, scopulosvè, aut rivos & flumina, aut insulas & peninsulas, aut magnas deniquè telluris nostræ continentes præ se ferunt, sicut in figura hic etiam spectari possunt.

In tanto porrò macularum numero *Ricciolus* cum *Grimaldo* quatuor valdè notanda observavit.

Primum est, quod minimæ quædam maculæ confertim in oblongo quodam tractu ita sibi proximè succedant, ut vel imperfectiori Telescopio, vel longè à termino universalis illuminationis spectatæ videantur velut radiorum quorundam sulci: at si in confinio illuminationis spectentur perfectioribus Tubis, videntur maculæ invicem distinctæ, non secus, ac in viâ lacteâ stellarum congeries.

Secundum est, quod maculis quibusdam aliæ minores sic adhæreant, vel innexæ sint, ut gemmæ annulis; vel sic insertæ sint, ut portio unius portionem alterius sibi ferè æqualis obtegat; vel sic circumobsessæ & quasi coronatæ monticulis, ut juxta vicissitudinem illuminationum aliquando veluti rosam, aliquando lacum præ se ferant.

Tertium est, quod maculis quibusdam velut in uteris aut sinibus insit una vel plures minores, quæ umbrulam suam versus eandem partem projiciunt, ad quàm vergit umbra macularum eas includentium.

Quartum est, quod aliquæ in majoribus item sic includantur, ut umbram suam in partem oppositam umbræ includentium projiciant.

Figura macularum luminarium

Præterea quod attinet figuram macularum; licet antiquarum præ se ferat maria aut marium sinus, continentes, insulas & penninsulas: figura tamen novarum plerumque rotunditatem aliquam aut ellipsin affectat; non rarò tamen in eâdem maculâ mutatur, sive hoc fiat ob librationem globi Lunaris circa suum axē, ob quam accedendo ad marginem lunaris disco arctari; recedendo autem dilatari videntur: sive ob diversam illuminationem, hoc est, ob diversam incidentiam luminis solaris in corpus Lunare, quâ fit, ut macularum margines quandoque continui, quandoque interrupti aut discreti in particulas aliorsum pertinentes, eæque aut mutilatæ, aut bisectæ appareant, aut aliarum figurarum.

Magnitudo

Magnitudo apparens ob easdem causas mutari ac variari videtur, ob quas figura: vera tamen ex magnitudine ipsius Lunæ dependet.

Situs.

Macularum Situs miro modo & frequentissimè variatur vi librationis, sive illas inter se compares, sive cum centro aut limbo, aliisque plagis Lunaris disci: nam modò hæ, modò aliæ in eâdem rectâ lineâ apparent, quæ tamen paulò post extra eam evidenti & notabili fluxu cernuntur: item aliquæ inter se æquidistant, nunc mi-

nimæ sunt, sed aliæ fiunt vel magis boreales, vel magis australes: aliæ aliis modis situm mutant.

Color. Color macularum ad nigredinis & candoris speciem restringitur, & varius est, sive unam cum alterâ, sive eandem cum seipsâ diverso tempore compares. Nam quædam cœteris paribus semper sunt aliis candidores, aliæ contra nigriores, quæ proinde lacus quidam potius, quàm montes aut valles videntur. Rursus eædem maculæ aliquando seipsis obscuriores aut clariores evadunt, prout minus magisque à lumine Solis directo vel obliquo reflexove illustrantur, vel prout cavitas ipsarum magis minusque profunda, aut magis minusque lævigata, sulcisque aspera est; ideoque diversimodè idonea ad terminandum & retorquendum lumen. Plura hujusmodi inveniuntur apud *Ricciolum*, *Hevelium*, aliosque Selenographos, qui videri poterunt.

Quæstio de Atmosphæra circa Lunam. Sed hic quæri potest, quid sentiendum de Atmosphæra circa Lunam? An nempè circa Lunam detur aliquis Aër vapidus refractionis capax? An hic Tubo melioris notæ observari possit? Talem non tantum agnoscunt Recentiores, sed etiam ex antiquis nonnulli, inter quos *Plutarchus*, qui in Lunâ radices, plantas & semina nasci existimat æstivo & tenero Aëre ad naturam ipsorum accommodato contenta: imò etiam pluvias aut saltem rorem tenuissimum. In eadem opinione sunt quamplurimi ex Recentioribus, ut *Keplerus*, *Mæstlinus*, *Galilæus*, *Longomantonus*, *Jordanus*, *Brunus*, *David Fabricius*, *Rheita*, *Bettinus*, *Langrenius*, *Wendelinus*, *Johannes Baptista Cysatus*, *Scheinerus*, *Kircherus* & *Schottus*. Imò nonnulli asserunt, eam Tubo Optico melioris notæ circa Lunam videri; & ex eo accidere, ut paulò major Lunæ portio illuminetur, ut accidit in terrâ, in quâ refractio hemisphærium illuminatum auget ferè dimidio gradu. Addunt nonnulli, in Eclipsibus Solaribus augeri ab Atmosphæra Lunæ discum Lunarem, ita ut annulus circa Lunam appareat etiam in iis Eclipsibus, in quibus habitâ ratione diametrorum apparentium totus Sol tegi debuisset.

Contrarium tamen sentit *Dechales Astron. lib. 3. pro. 2.* dicitque, sine fundamento hujusmodi Atmosphæram admitti, nullamque proferri observationem, quæ eam adstruat, falsumque esse, quod Tubo Optico videatur; & ad Experientiam provocat; modò tamen optimus sit Tubus, qui si mediocris bonitatis fuerit, nullos in Lunari limbo colores exhibebit. Fatetur quidem, si Tubo duobus convexis constante inspiciatur Luna, videri aliquem circa Lunarem limbum colorem fuscum, qui ab aliquibus Atmosphæræ tribuatur; sed vitium esse Telescopii id evincit, quod circa alia objecta idem color appareat; cœteroquin nullus apparebit. Verum quidem est, nonnunquam hunc colorem deprehendi, sed qui à vaporibus circa terram existentibus nascatur, ex quo proverbium: *Pallida Luna pluit, rubicunda flat, alba serenat.* Hi autem colores etiam ex terrestribus vaporibus nati potius in lumbo Lunæ ob luminis defectum ejusque partes obliquè spectatas, quàm in medio disco se manifestant. Hæc *Dechales.*

Verum ego quidem ipse fateri debeo, sæpe vitium colorationis in Tubos ac in vapores terrestres, per quos prospectus formatur, cadere posse: ut tamen credam, Tubis optimis semper eam colorationem adscribendam esse, adduci haud possum. Nam licet Tubi convexo-convexi circa marginem Lentium impositarum plurimum sæpè objecta colorent; potest tamen oculus ita disponi, & ipse Lunaris corporis limbus reduci ad medium Lentis ocularis in Tubo, ut vix ulla coloratio oculo in bona applicatione compareat. Deinde, si vapores Atmosphæræ terrestris causa forent apparentiæ illius vaporosæ & fluctuosæ in peripheriâ Lunæ, sicut per meliora Telescopia deprehenditur; certè & ipsa Luna simul agitari, fluctuare & trepidare videretur, quod tamen nullus hactenus advertit, cum non sit ratio, cur potius circa Lunarem globum, & non in ipso globo tale ludibrium à vaporosa Atmosphæra terræ causatum adverti debeat. Standum itaque judicio & Authoritate tot tamque insignium Astronomorum, nec eorum rationes valdè probabiles etiam ipsa oculari Experientia exclusa facilè arbitror expungendas, præsertim cum nulla afferri queat, quæ potius contrarium suadere possit. Plura alia de corpore Lunari, ejus motibus & influxu in res Geocomicas vide in *Specula* mea *Physico-Mathemat. Tom. 1. scrut. 2. cap. 3.*

§. II.

§. II.

De Venerei globi per Tubum Opticum commodissimâ inspectione, ac observationibus inde compertis.

Joannes Hevelius, vir in Astronomicis incomparabilis, in *Selenogr. cap. 4.* ab Experientiâ asserit & testatur, cœleste hoc corpus Venereum de die claroque Sole melius & certius inspici, quàm de nocte, dicitque, quod parvum foramen convexæ Lenti perspicillari objectivæ applicatum faciem Veneris magis detegere queat, quàm magnum, quodque non solum Venus in maximâ elongatione à Sole de die nudis oculis possit conspici, verùm etiam nonnunquam paulò post primam ejus emersionem ex radiis Phœbi, & id genus aliæ. Refert deinde conclusiones sequentes experientiâ firmatas.

Quando-nam Venus melius spectari queat?

1. Venus matutina nudis oculis spectata sæpè non adeò præ se fert speciem magnam, præsertim quando conjunctioni Solis vicinior est, & in perigæo existit, ubi phasis ejus adhuc parva, etiamsi diameter & integrum ejus corpus tum omnium maximum sit.

2. Quò longius Venus à conjunctione Solis recedit, eò majus apparet lumen ejus, tametsi diameter decrescit.

3. Quam maximum autem ejus jubar in conspectu oculorum relinquitur, quando magnitudinem quinque vel sex digitorum assequitur. Posteà de die in diem lumine deficit, sicut antea creverat, usquè ad conjunctionem Solis, ita ut de eâ hoc Axioma possit usurpari: *Quò magis lumine venus grandescit, eò minor fit diameter ejus, minorque apparet.*

4. Antelucano & matutino tempore semper Venus grandior elucet: at de die, & Sole in excelso posito angustior visu nudo apprehenditur; ubi tamen Tubo inspecta ratione temporis diameter ejus indifferens animadvertitur.

5. Adminiculo Telescopii Venerem, etiamsi lumen ejus nondum digitos duos magnitudine superet, tàm per magnum, quàm parvum foramen, tamque antè, quàm post ortum Solis distinctè & clarè contemplari licet.

6. Quamprimum autem Venus lumine adaucta conspicitur ante Solis ortum, commodius adhibito parvo foramine lustratur: & quò magis matutinum est tempus, eò minore opus est foramine. Post ortum verò Solis foramen magnum idem potest præstare.

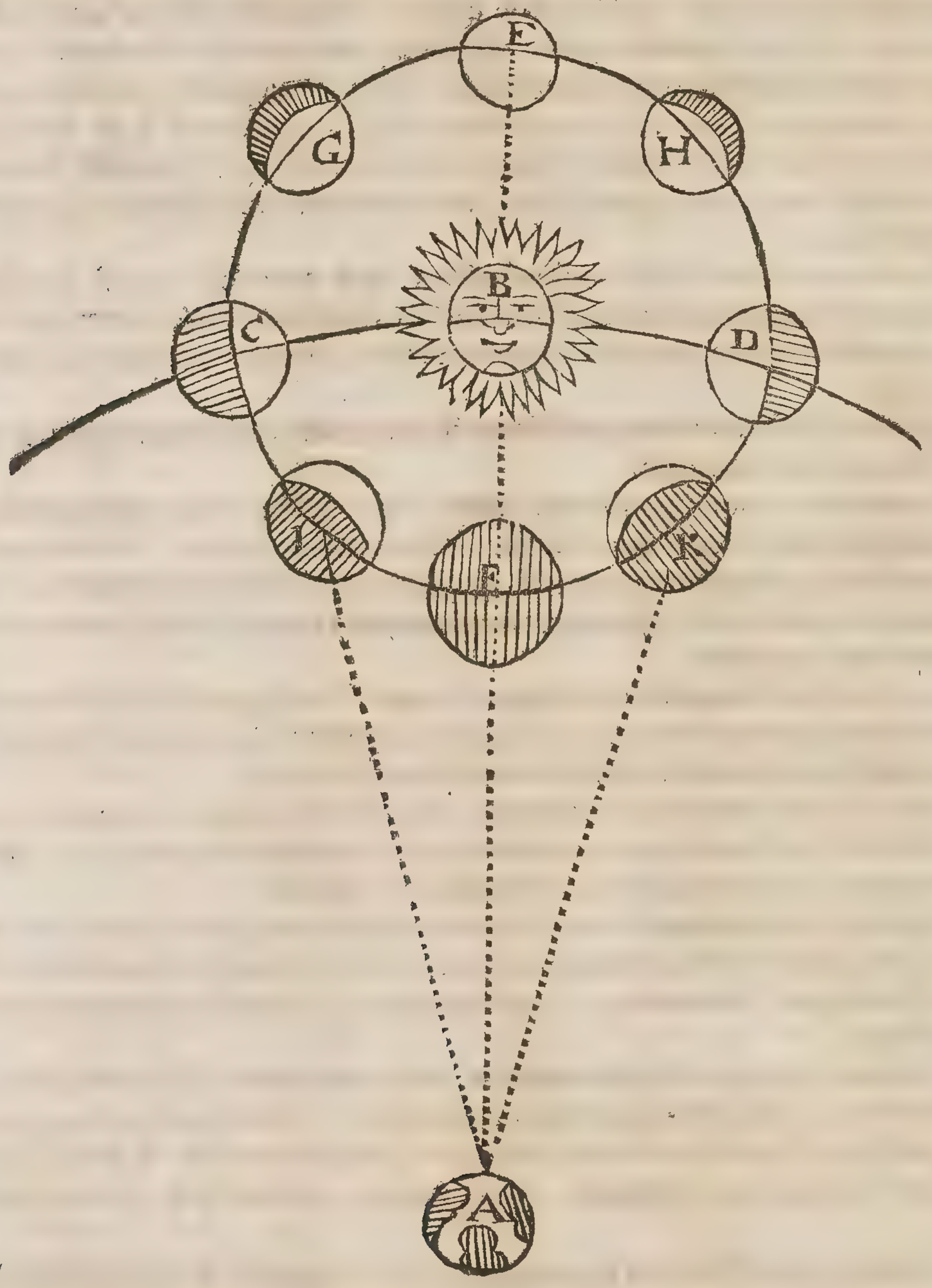
7. Sed cum quinque digitos exæquat, tum ante, tum post ortum Solis, & de die minus foramen Tubo semper imponendum est. Namque quò magis lumine crescit & phasis amplior fit, eò minus foramen adhibendum est, si modò nobis non inæqualiter flammea aut angulosa, sed genuina, distincta & globosa debet apparere.

Undè patet, quod Tubus Opticus in practico negotio observationis corporis venerei non eodem semper modo cum æquo foramine adhiberi debeat, sed pro ratione temporis, situs & phasium in eodem cœlesti corpore Lentem objectivam nunc plus nunc minus aperiendam esse, sicut ab *Hevelio* indicatum est. Sed his adhuc alia experimenta libet subjicere, quæ ab expertissimis Astronomis hoc sæculo nostro per Telescopica instrumenta de eximio hoc phœnomeno cœlitus deducta sunt.

Comprimis à lynceis hoc sæculo Astronomis per Tubos Opticos observatum fuit, venereum globum phases annuas menstruis Lunæ phasibus planè similes terræ incolis exhibere. Unde deprehensa est modò plena aut ferè plena, ut in F modo gibbosa sive prætumida, velut in G & H, nunc dichotoma sive bisecta & semiplena, velut in C & D; nunc falcata, seu in cornua sinuata, velut in I & K; nunc tandem ferè penitus obscura ac silens velut in F repræsentatur, ut non immeritò alteram Lunam in cœlo mirari possimus. Ex hoc phœnomeno evidentissimè concluserunt Astronomi, Venerem non esse perpetuò infra Solem, ut Chaldæi, *Archimedes, Ptolomæus*, ac plures alii putarunt: nec perpetuò supra Solem, ut *Geber, Theon,*

Veneris phases lunaribus similes.

Theon, *Apulejus* cum pluribus aliis; Sed circa Solem tanquam circa motus ſui proprium centrum moveri, ac propterea aliquandò ſupra, aliquandò infra Solem incedere, ut rectè cenſuerunt Ægyptii, & nunc Recentiores communiter & ex appoſito ſchemate ſatis luculenter patet: in quo A eſt terra ſeu oculus è terra Venerem aſpiciens, B Sol, C B D Ecliptica ſeu orbita Solis, quam annuo motu percurrit: C E D F orbita Veneris circa Solem, quam annuo motu proprio percurrit à D in H E G &c.



E eſt apogæum ſeu punctum maximè à terrâ A remotum: F perigæum ſeu punctum terræ A propinquiſſimum: C & D ſunt puncta maximæ elongationis Veneris à Sole; E & F ſunt puncta conjunctionis ejusdem Veneris cum Sole; E quidem punctum conjunctionis apogææ, F verò punctum conjunctionis perigææ: reliqua puncta G, H, I, K, ſunt puncta mediocrium elongationum. In hemicyclo F D E à puncto F uſque ad punctum E excluſivè Venus eſt matutina, ſivè prius emergit ex horizonte, quàm Sol B, tuncque vocatur Phoſphorus ſeu Lucifer: in reliquo hemicyclo E C F à puncto E uſque ad F excluſivè eſt veſpertina, quià poſterius ſubit horizontem, quàm Sol B. appellaturque ab Aſtronomis & Poëtis Heſperus ſeu Veſperugo. In punctis E & F oritur & occidit cum Sole, Quando ab I pervenit ad E, occumbit heliacè veſperi; quandò ab E pergit in K oritur manè haliacè, quandò ab H pervenit in E, occumbit heliacè manè; quandò ab E pergit in G, oritur heliacè veſperi. In I fit prima ſtatio Veneris, in K ſecunda.

Obſervatum fuit præterea, Venerem poſt matutinam emerſionem à Solis radiis, hoc eſt, poſt diſceſſum à puncto F verſus K paulò ante ſtationem propè K appa-

ret

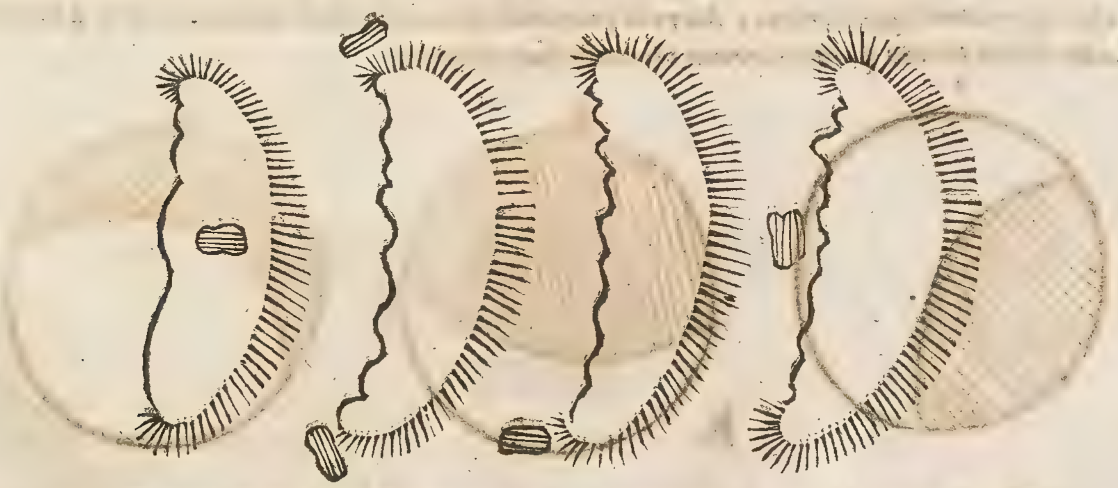
rere falcatam: deindè circa maximam digressionem matutinam â Sole propè D bifidam sive dichotomam; posteà ad heliacam immersionem matutinam directè accedens propè H gibbosam, ac paulatim ad rotunditatem disci redactam. Undè colligitur, eam in apogæa conjunctione E perfectè rotundam esse, ac talem ab oculo in terra A visum iri, ni Solis fulgor obstaret. Cum verò ex fastigio E sui pericycli descendere incipit, & vespertina facta ex radiis solaribus emersit, iterum apparet penè rotunda in G; & circa digressionem maximam vespertinam bisecta sive dichotoma in C; ac propè stationem proximam in I, denuò corniculata sive falcata; in conjunctione autem perigæâ cum Sole in F diebus utrinque proximis latet sub splendoribus solaribus; nec videri potest, nisi utcunque propter enormem latitudinem.

Refert tamen D. *Hamel Phys. part. 2. cap. 7.* quod Venus etiam in utraque cum Sole conjunctione per telescopium conspici possit. Sicut & semel ab *Horoxio* in Anglia Anno 1639. die 24. Decembris in Sole visa est figuræ rotundæ & obscura. Erat tunc illius diameter vigesima sexta pars diametri solaris: tum verò Venus erat terræ proxima, ac distantia illius â terra ad distantiam â sole comparata eam habebat rationem, quæ est inter 26. & 100. Hinc colligi potest diametrum Veneris ut centesimam solaris diametri visum iri, si Venus in æquali cum sole â nobis distantia fuisset, adeò ut sit ferè æqualis telluris globo.

Observatum præterea fuit, Venerem apogæam apparere valdè parvam; semper autem tantò majorem, quantò propius ad perigæam accedit in F, undè & ab aliquibus tanta circa I & K per Tubos observata fuit, quanta alias Luna sine Tubis, imò aliquando major, cum sit propè vicinissima terræ A: in C & D tamen cum luce ferè efficacissimâ comparet, quia non tantùm ratione propinquitatis suæ ad terram major, sed etiam semiplena conspicitur. Ex quibus phœnomenis rectè concludunt Astronomi, Venerem ambire Solem, & modò infra, modò supra Solem existere, neque proprio lucere lumine, sed illustrari â Sole atque ab eodem omnem splendorem nancisci.

Venus mutat magnitudinem apparentem.

Franciscus Fontana suarum Observationum *tract. 5. cap. 2.* refert, vidisse se Tubo suo Venerem vespertinam oblongam & ferè semipedalem ac tantam, quanta sine Tubo Luna conspicitur, semiasperam in parte concavâ, radiosque ejaculentem, & cum uno aut altero globulo nigricante, modò extra, modò intra corpus Veneris, ut hic in figuris apparet.



Ricciolus tamen ait, nec sibi, nec P. *Grimaldo* nec *Gassendo* licuisse unquam in Venere aut propè eam tales globulos quovis Telescopio spectare. Undè verius putat fuisse meteorum aliquod, puta hapsum aut nubeculam quandam inter aut circumpositam Hespero; aut fuisse maculas Solarium instar â Veneris corpore proflatas, & quasi bullientes; aut montes & cavernas lunarium instar cavernarum ac montium pro vario ad Solem situ; vel fortè vertigine aut libratione Veneris, magis minusque illustratas. Neq; enim audet dicere, esse Planetas Veneris comites, donec certius quid experimenta ulterius manifestent.

Anno 1667. sub exitum mensis Aprilis pars quædam in Venere multò lucidior reliqua superficie â D *Cassino* visa est; eaque â cornu Australi Veneris motu satis mani-

festo recedere videbatur: sequenti die eadem hora penè in eodem loco conspecta fuit, & eodem motu ferebatur: utrum ea fuerit integra planetæ circulatio, aut libratio tantum, definire non audet. Neque ex eo tempore ea macula aut pars lucidior ab eo conspici potuit.

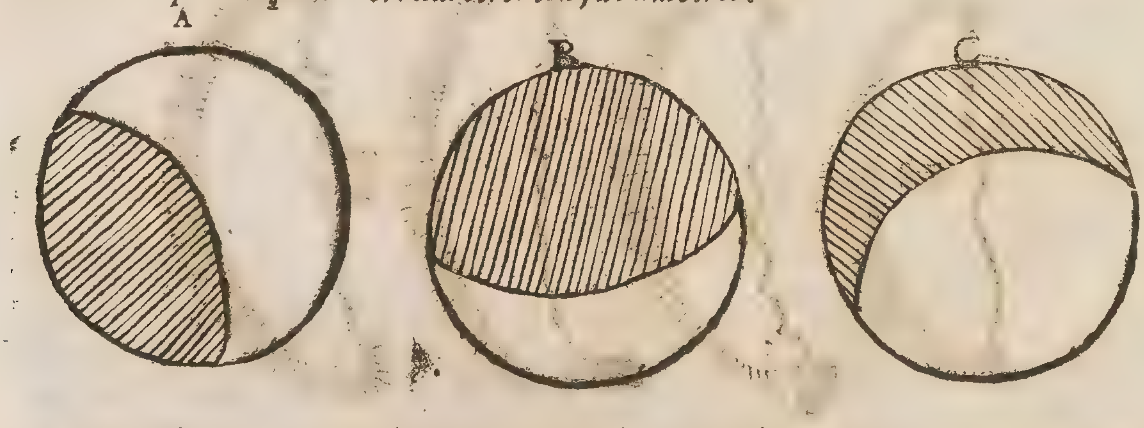
§. III.

Quomodo Telescopium ad aucupandum Mercurii globum sit apparandum, & quid de ipso per observationes Telescopicas hactenus fuerit compertum.

Cum Mercurius in Aphelio non ultra gradus 28. à Sole recedat, & in perihelio non ultra 18. gradus: hinc minùs omnibus aliis planetis conspici potest, etiamsi in maxima à Sole elongatione versetur, ob diuturnum vel matutinum vel vespertinum, in quo crebro latitat, crepusculum, ita ut pauci reperiantur, qui lucis ejus incrementa & decrementa exactè Telescopio considerare, vel phases ejus consignare potuerint. Causa procul dubio, ait *Hevelius Selenogr. cap. 4. pag. 74.* ea potissimum est, quod semper idem foramen æquè amplum in convexa Lente retinuerint. Postquàm enim pro positu Mercurii angustius foramen quandoque imposuerat *Hevelius*, & hoc pacto Mercurium lustraverat, tum phasin ejus clarè & distinctè potuit deprehendere: quemadmodum posthac quilibet bono ac prælongo Tubo Astronomico instructus hasce luminis vicissitudines in Mercurio advertere poterit.

Apertura Lentis objectivæ.

Ricciolus lib. 7. Almag. sec. 1. cap. 2. num. 3. refert, Mercurium non secùs ac Venerem, cum sub Solem se demittit, ab aliis observatum abire in cornua; ascendentem autem ad apogæum, fieri gibbosum, ac tandem rotundum. Unde observatum, illum eâ prorsus formâ, quam appositæ figuræ monstrant, ac primò quidem Neapoli Anno 1639. Maji 23. tribus post Solis occasum quadrantibus; deindè iterum Anno 1646. Januarii 26. uno post occasum Solis quadrante, ut in A. Erat autem in priore Observatione distans à Sole grad. circiter 22. & in posteriore grad. 18. Sub eâdem ferè formâ vidit eum *Ricciolus* Anno 1647. April. 30. vesperi, cum Sole esset orientalior grad. 20½. Matutinum autem vidit eundem Anno 1643. Augusti 25. cum distaret à Sole grad. 9. & Anno 1644. Augusti 6. ab eodem Sole distaret grad. 10. ut in B. Anno 1643. Martii 5. vespertinus observatus fuit, ut in C repræsentatur. Unde bene concludit *Ricciol. Jam extra controversiam est apud Recentiores Telescopii observandique peritos, Mercurium eodem modo à Sole illuminari, ac Lunam, si Luna Solem potius quàm terram circuitu suo ambiret.*



Visus est etiam Mercurius quater in Sole, ut refert doctissimus *du Hamel Phys. part. 2. cap. 7.* primo à *Gassendo* Anno 1631. die 7. Novembris. Secundo *Suratta* Anno 1650. Tertio à D. *Hevelio* in Prussia, & *Londini* Anno 1661. die 3. Maji. Quarto *Avennione* à *D. D. Beauchamps & Galliet* die 7. Novembris: cum D. *Cassinus* scripto in publicum edito Astronomos hac de re monuisset, isquè ex omnibus inter se collatis apogæa & nodos Mercurii definivit. In postrema observatione visus est figuræ ovalis per axem tubi optici conspectus, & in ipso exitu quadruplo major apparuit, quàm in disco solari. Diameter Mercurii centesima decima octava pars solaris diametri in hac observatione apparuit; ferè ut ab illustri Astronomo *Joanne Hevelio* fuerat definotus: cum tamen Mercurius tum terræ esset vicinior. In ultima quoque

què obſervatione diſtantia Mercurii à terra cum diſtantia ſolis à terra collata fuit ut 2. ad 3. Itaquè ſi Mercurius tantum à nobis fuiſſet remotus ac Sol ipſe, tum diameter Mercurii fuiſſet pars 180. diametri ſolaris; eaquè eſt inter diametrum terræ & diametrum Mercurii proportio, quæ 18. ad 10.

Norimbergæ quoquè Anno 1690 die 10. Novemb. St. N. à Clariſſimo Dn. *Georgio Chriſtophoro Eimmarto viſus eſt, prout refertur Ephem. Germ. Cur. Decur. 2. An. 9. obſ. 225.* his verbis. *Rariſſimum hocce ſpectaculum contueri avidiſſimè exſpectabamus, quare omni apparatu idoneo inſtructi ſummo mane in procinctu ſtantes, nil niſi ſerenitatem affulgere in votis habuimus. nubes verò pertinaciter orientis plagam occupantes prohobuerunt, ut non ſecundum velle, ſed ſecundum poſſe voti compotes fieri quieverimus. Quidquid tamen adipiſci licuit: Hor. 8. 13. min. lumen radiorum ſolarium ictibus aliquot hic illic ſcenam ſub ingrediebatur, & non plus dimidio digito inhærere amplius Mercurii umbellam diſco ſolis 6o. 36. circiter elevato deprehenſum fuit. Mercurii cum longiori morula è limbo ſolis exeuntis ultimus contactus erat hor. 8. min. 26. Sol altus 8o. 45. in puncto peripheriæ à verticali circulo diſtanti 14°, verſus Boream. Diameter ſolis die 5. Novemb. St. N. ſub 20000. integralium parte Octogeſima octava, & tabellæ à foramine, quo radius ſolis excipiebatur, remotione pedd. 24. per obſervationem ritè factam inventa erat 30′. 20″. ejusdemquè diei altitudo ſolis meridiana 24°. 58′. 20″. Corpuſculum Mercurii pars octava cum ſemiſſe, è millenis diſci ſolaris. Tanto autem gratior rerum ſideralium curioſis erat hæc qualiscunquè obſervatio, quantò pauciſſimis in Germania contigit ob injuriam tempeſtatis eam ritè obſervare; nequè etiam Gallis, nec Brittannis (ut certò illic relatum eſt) ita beatis eſſe licuit, de obſervatione tam rari ſpectaculi hoc tempore gloriari.*

Ex hiſce etiam obſervationibus ſatis patet, quod Mercurius phaſes ſuas mutet pro ratione ſitûs reſpectu Solis. Cauſa autem, cur minùs frequenter & difficilius ſub prædictis phaſibus obſervetur, quàm Venus, haud alia eſſe poteſt, quàm quod plerumq; lateat ſub radiis Solis ob exiguas ab eo digreſſiones; & ſemper ferè obnoxius ſit magis refractionibus ob vapores horizontem circumſiſtentes: ac etiam, quod in maximis à Sole elongationibus obruatur à luce crepuſculi matutini aut veſpertini, maximè in Climatibus horizontem valdè obliquum habentibus: unde etiam plures alias obſervationes per Teleſcopia hactenus obtinere non potuimus.

CAPUT III.

Practicum Artificium ope Telescopii solare Phœnomenon exactissimè observandi proponitur & explicatur.

IN *Fund. 2. hujus Operis Synt. 3. cap. 12.* plures modos solare Phœnomenon investgandi indicavimus: melior autem cum non sit, quàm is, qui per immissionem Artificialem radiorum solarium perfici solet, ut ibidem diximus: eum itaque nunc genuinè & practicè, sicut eundem expertissimus *Hevelius in Selenogr. cap. 4.* refert, declarare libet. Hic enim, posteaquam structuram machinæ Helioscopicæ Scheinerianæ diligenter expendisset, sublatis incommodis, multò faciliorem & commodiorem hunc ipsum Solaris Phœnomenei aucupandi modum adinvenit, ita ut unus aliquis citra difficultatem machinam regere, idemque simul observationi vacare possit. Hæc autem inventio non solùm opportuna est observationi macularum, sed & eclipsium solarium, ut facilè post pauca patebit. Sed rem ipsam auspicemur.

§. I.

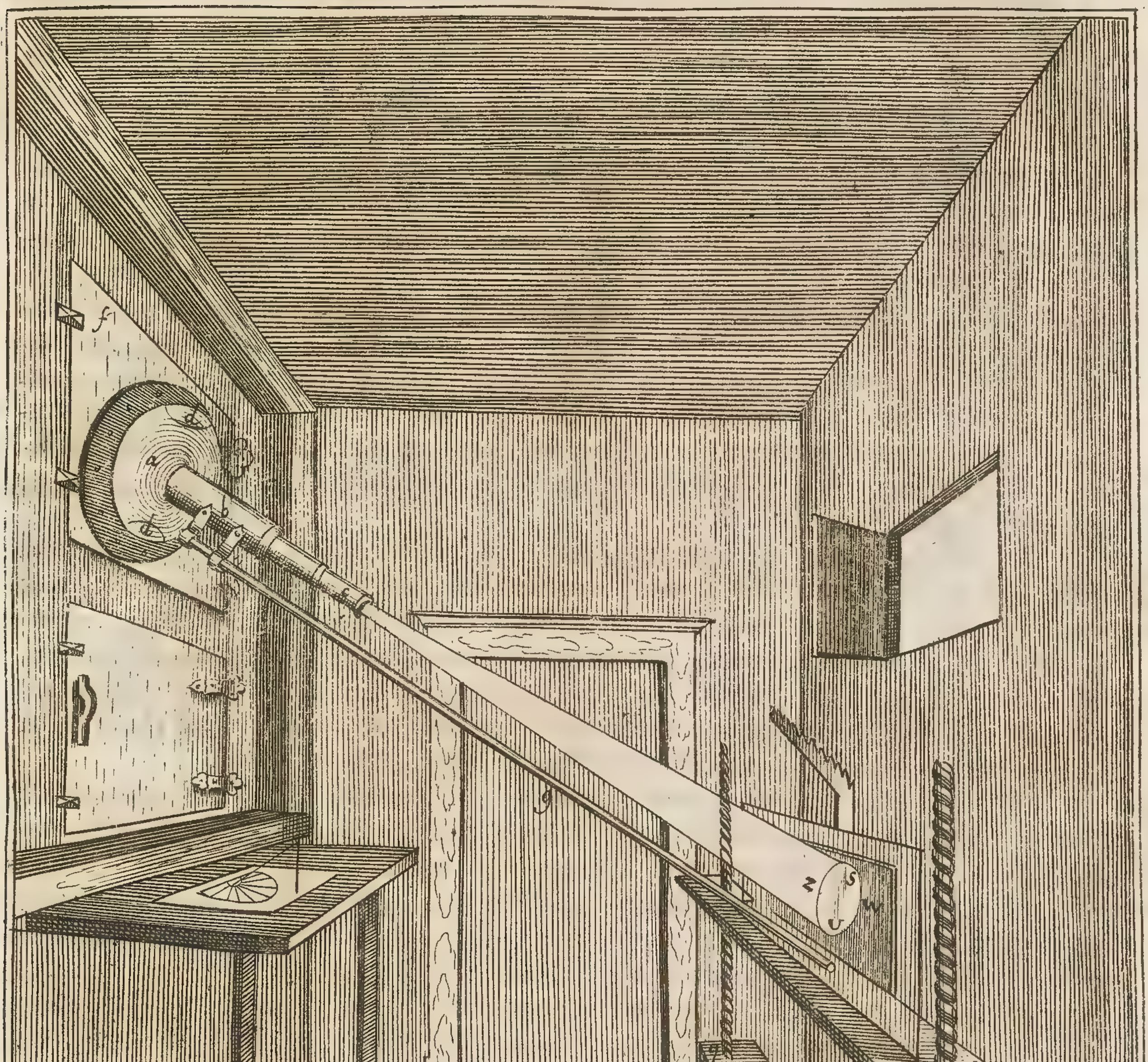
Modus immissionis solarium radiorum pro maculis & faculis solaribus indagandis.

Machinæ apparatus.

I. Hic modus advertendi maculas & faculas solares instituitur imprimis in camerâ obscura, atquè in ejusmodi conclavi loco vitrearum fenestrarum oportet habere ligneas. Ex medio uniûs harum quadratus asserculus est resecandus, ut in locum hujus foraminis alia quædam fenestella lignea convenientibus juncturis aptata subire queat, sicut ex f patet. In hac fenestellâ rursus foramen, sed rotundum ad capiendum globum mobilem ac versatilem ad omne latus quaquaversus excavetur, is autem sequenti modo paretur.

II. Sphæra quædam ex solido siccoque ligno, cujus diameter octo vel novem æquet digitos, est efformanda, & exactè rotundanda: vel ex orichalco, quod durabilius, adornetur: at verò intus sit metallica sphæra cava, ita ut superficies ejus tantùm ad quadrantem unius pollicis crassa sit, ne nimiâ gravitate fiat intractabilis. Hæc sphæra contineat perforatum foramen rotundum duos pollices circiter amplum, ut ei canalis itidem ex Aurichalco formatus b commodè queat inseri. Is sesquipedem longitudine assequatur, habeatque duas agglutinatas quadratas fibulas, quales r exprimit, ut instar vaginularum quadratum baculum g octo vel novem pedibus longum arctè possint recipere.

III. Hic globus, cujus axem canalis pertransit, ad dictum modum efformatus orbiculo k l (cujus latitudo sit uniûs digiti) est claudendus: eum namque ambiunt duæ tabulæ d ad formam globi curvatæ, quæ globum undique cingunt, & firmâ junctione tenent, ut nullus unquam excidendi locus sit; in omnem tamen loci positionem ope canalis b pro lubitu utrumque latus versùs, sursùm ac deorsùm moveri atque flecti (modò globus sit perfectè rotundus) sine ullâ difficultate possit. Ne verò aliqua uspiam pateat rimula, per quam lux penetrare queat, idcircò orbiculus k & tabulæ d alba allata sunt opplendæ. Deinde alia ansula, nempè e priori orbiculo adnectitur, ut ejus ope sphæra fenestellæ f clavis affigi queat, velut in figura patet. Illud eò inprimis deservit, ut semper hæc machina, quando non placet observare, una cum canali b & fenestellâ f eximi; imò exigente observatione aliam plagam, Eurum, Austrum vel Zephyrum versùs ea in aliam ligneam fenestram jam ad hunc usum destinatam & paratam inseri possit.



IV. Ejusmodi sphæræ mobilis etiam minoribus sumptibus ex alia viliori materiâ, nempe ligno firmo concinnari potest, quemadmodum talis globus fenestellæ aptatus cum omnibus necessariis partibus in figura f repræsentatur. Etenim hic tantum requiritur globus exactè ad formam rotundatus, sicut isthic est a: utque fenestella f habet perforatum foramen rotundum, cujus exterius latus minus sit circulo maximo globi. Dehinc sit etiam in promptu circulus ligneus, cujus foramen non amplius sit jam memorata fenestellâ. Globus igitur, fenestella & circulus ligneus, sunt tres præcipuæ partes hujus facilè parabilis machinæ; proinde globum impone tornato foramini, quod inest fenestellæ; eidemque globo superinduc circulum ligneum, quem quatuor ligneis cochleis arctius adstringe & junge fenestellæ. Hoc facto globum a fenestella & circulo ligneo comprehensum in omnia latera & angulos flectere & dirigere poteris. Vide tamen, ne lumen aliquod possit penetrare, neve non rimulas, si quæ adsint, obtures. Regimine verò cochlearum motum globi modò laxiorem, modò arctiorem reddere poteris, prout eas vel adstrinxeris vel dilataveris: Quo pacto metallicum globum tractare non valebis ob suam gravitatem. Hinc ligneus altero ex orichalco est ad imponendum & eximendum tractabilior. Videri etiam poterit instrumentum nostrum supra in *Fund. 1. Synt. 3. cap. 3. num. 13.* explicatum.

Scamni observatorii constructio.

V. Ad observationem porrò macularum requiritur etiam scamnum m, quod ex diversis partibus constat: & primùm quidem valido ligno tribus pedibus longo, & quatuor fulcris innitente, ut stare queat immobile. Dein huic scamnô duo ligna perpendiculariter erecta adfigantur, quæ longitudine quatuor pedes æquent, vel circiter. Hæc spirarum tortilium scalptura constant, & cochleæ dicuntur, & repræsentantur per x & y. Per has trochleas trajiciuntur duo pericochlea o o, ut horum ope asser n cochleis imponendus pro re natâ vel attolli, vel etiam deprimi possit.

Plura pro macularum observatione requisita indicantur.

VI. Præparatis jam his adminiculis tum ad observationem macularum accedi potest. Quocirca primùm fenestella una cum globo & canali aptè combinata majori ligneæ fenestellæ imponatur. Deinde Telescopium bonæ notæ canali indatur, & longior baculus g cum fibulis r: Ex adverso autem constituatur scamnum m cum suis erectis cochleis ac assere n, longiori verò baculo aptetur ad angulos rectos tabella h, quod facilè fieri potest, modò tabella sit satis crassa: at dorso tabulæ duæ parvæ fibræ addantur, quibus teres ferrum i inseritur, ita ut hoc possit moveri. Huic aliquod perpendiculum appenditur, ut hujus ope angulus verticalis & eclipticæ, vel potius punctum verticale possit observari.

Circulus observatorius quomodo parandus.

VII. Tabulæ huic folium mundæ & candidæ papyri cum cera agglutinatur, in quo ducendus quidam circulus, qui observatorius dicitur, sicut figura monstrat. Postmodum Tubus Opticus beneficio baculi longioris, qui globum & tabellam unà disponit, ad Solem est dirigendus, ita ut Sol suis radiis in Tabulam adlabatur, & circulum observatorium collustret. Quod dum fit, attendendum est diligenter, num discus Solis major minorve sit circulo observatorio s, z, u, w: si namque hoc fiat, tunc vel tabella inserta magis à globo est elonganda, vel Telescopium in canali b est dilatandum aut contrahendum, id quod haud difficulter fieri potest, eò quod Tubus canali impositus suos liberos servet ductus, & tantummodo linteo obstruatur, ne vel excidat, vel lumen Solis ad latera per aliquam rimam penetret. Atque hoc pacto discus Solis observatorio circulo satis exactè potest accommodari. Attamen semper præstat, initio attentè observare & notare, quantam peripheriam discus Solis secundum longitudinem baculi & distantiam à charta tabellæ formet, ut circulus observatorius exactæ magnitudinis rectè determinari, postea semper usurpari queat.

Horologii sciatherici requisiti structura.

VIII. Priusquam autem incipias observationem, in promptu sit sciathericum horologium minimum in terna vel terna, vel, si fieri possit, in singula minuta divisum postea in mensula alteri fenestræ admota sit accuratè expressa linea meridiana, cui secundum horizontem sciathericum horologium appone: post hæc instituatur observatio, ita ut Sol circulum observatorium collustret. Hoc dum ritè fit: tum macula stylo quodam plumbeo signetur; quo pacto perpendiculum ita est dirigendum, ut in centrum circuli observatorii incidat, & hujus ductu punctum verticale f notan-

notandum,& simul exquisitum tempus horarium ex sciatherico horologio alteri fenestræ admoto depromendum; & unà cum die observationis in chartam referendum.

IX. At verò non unâ sis observatione contentus,sed mox fac denuò periculum, an macula nova in conveniente distantiâ tum in peripheria, quàm altera macula rectè sese habeat,ut & magnitudo,facies & forma ejus, insuper utrum densior vel rarior,nucleone sit prædita an non? Nihilò quoque segnius faculas, si quæ adsint, præsertim quo in loco primùm extiterint, vel evanuerint, quomodo creverint vel decreverint,clariusne an verò obscurius apparuerint, & horum similia notabis, quemadmodum frequens usus hoc quemlibet docebit. Comprimis etiam hoc notandum,quod si distinctæ vel maculæ vel faculæ adsint, ita ut illæ non una vice possint consignari,tunc opus erit,ut singularis harum observatio,ut & puncti verticalis, exactique temporis instituatur: Etenim si nimis diu hisce immoraris, facilè potest error committi, eò quod angulus verticalis & Eclipticæ citò mutetur, & proinde etiam punctum verticale.

X. Postquam igitur uno die maculæ Solis cum genuinis coloribus, umbris & faculis ritè sunt notatæ: tum de die in diem sudo existente cœlo, ille labor est continuandus, ut ex hisce accuratis observationibus macularum cursus & mirabilis mutatio deprehendi possit. Notandum etiam, quòd Sol semper in tabula & circulo observatorio suam faciem inversam exhibeat, ita ut verus limbus Solis orientalis hic z sit, & occidentalis vv: sic & superior pars Solis in Ecliptica in circulo observatorio, quasi esset inferior, præsentatur. Quamobrem si macularum nativus situs in Sole repræsentari debet, tunc circulus observatorius unà cum maculis & chartâ planè est invertendus,ita ut posterius latus chartæ fiat prius,& pars signata u superiorem,signata verò ſ inferiorem,z semper sinistrum,& vv dextrum occupet locum.

Observatio macularum continuanda.

XI. Investigationem autem Eclipticæ in circulo observatorio, quæ valdè est necessaria, quippè sine illâ omnis observatio est imperfecta, instituès inquirendo angulum verticalis & Eclipticæ: atque hoc duobus modis, vel mechanicè vel beneficio calculi, qui est omnium certissimus. Mechanicè cum *Scheinero* acquires per globum vel Astrolabium: verùm hic modus valdè fallibilis est, eò quod facilis lapsus intra unum & alterum gradum fieri queat. Alter igitur modus per calculum est certior,sed operosior,quia ad elevationem poli,ubi observatio instituitur, omnes angulos verticalis & Eclipticæ per integrum annum ad singulos gradus Eclipticæ in duodecim signis,& ad quamcunque semihoram computare debes, & hæc una opera in omne tempus sufficit,sicut *Hevelius* pro elevatione poli Dantiscanâ 54° 23′. supputavit,& in tabulam redegit,quæ deindè pro quovis tempore servit in dicta latitudine.

Angulus Eclipticæ & verticalis, quomodo inquirendus.

XII. Angulis ex facta tabula ad quamlibet macularum observationem inventis necesse est, ut primò perpendiculum ope regulæ ex puncto verticali signato per centrum Solis ducas ex puncto ſ versus u: postea si tempus observationis est antemeridianum,tum angulum beneficio semicirculi legitimè in gradus distributi (quem transportatorium vocant) circulo observatorio applica à linea verticali vel puncto ſ sinistrum orientalem limbum z versus procedendo, eumque in peripheria circuli observatorii nota. Dehinc duc lineam per hoc punctum & centrum; tunc veram Eclipticam Solis & macularum,adinvenisti tempore observationis. Quod si observatio hæc horis pomeridianis est habita; tum hunc angulum ex altero latere occidentali sinistro vv ab ſ numerando efformes. Delineatâ jam Eclipticâ hoc modo in omnibus figuris ac singulis observationibus, restat ut maculæ ac faculæ,quæ intra 14. dies vel circiter conspectæ sunt,in unum circulum observatorium, quantum fieri potest,redigantur,ut commodius earum motus diurnus & annuus, nec non magnæ alterationes queant deprehendi. Hoc autem facilè fit,quandò centra circulorum observata acu conjungis, & unam Eclipticam alteri applicas: sic enim maculæ in alia munda chartâ purè possunt exprimi. Id autem in reliquis omnibus continuatis observationibus,quas evulgare cupis,agendum est. Postquam autem maculæ in chartam sunt relatæ, scias, earum positum esse inversum; quapropter & hic opus est, ut omnes maculæ in una figurâ expressæ perforentur acu,ut in altero latere fiant conspicuæ:

cuæ: hoc namque pacto in munda papyro denuò legitimo ordine consignato possunt repræsentari, prout reapse sub Sole motum suum exercuerunt. Si tamen Tubum ex duobus vitris convexis adhibuisses, non opus foret tanto labore; nam ritè omnes maculæ solares in debito positu repræsentarentur. Hæc de maculis & faculis solaribus, modoquè eas delineandi ex *Joanne Hevelio*.

Praxis solares Eclipses observandi.

Hinc etiam facilè concipi potest praxis observandi Eclipses solares. Nam si semidiameter circuli observatorii dividatur in 6. partes æquales, & per singula puncta divisionum ex centro circuli observatorii describantur integri circuli concentrici: nullo negotio deinde deprehendi poterit, ex quâ parte incipiat Eclipsis? quandonam maxima? quot digitorum sit &c. Verùm & ipse *Hevelius* videri poterit *Selenogr. cap. 5.* circa finem. Patet etiam, quomodò Solstitia simili modo per Telescopium in fenestra collocatum, & ex radiis per illud in cameram obscuram immissis inveniri possint. Vide etiam *Dechales Dioptr. lib. 2. prop. 49.* Quæ paucis indicasse sufficiat.

§. II.

Quidnam hactenus per observationes helioscopicas detectum ex solertissimis observatoribus adducitur & recensetur.

Mirum est ab eo tempore, quo Lyncei Philosophi ac Mathematici armatos Telescopio oculos in cœlum intendere cœperunt, quàm multa rara & priori mundo planè incognita suspexerint: inter hæc autem non postremo loco habenda sunt, quæ in ipso purissimo Sole, uti aliàs creditus ab antiquis omnibus fuit, maculas, nævos, umbras & plura alia per instrumenta & machinas cœlestes deprehenderint. Veritas porrò eorum omnium ideò vel magis fundata est, quod sæpè eodem tempore in diversis locis per diversa machinamenta Teledioptrica, in eodem nihilominus situ, eâdem figurâ eademque magnitudine deprehensa sint, ut ita phænomena hæc non vitrorum bullis aut nodis in charta apparentibus, non inconstantis aëris nubeculis, quæ vix unquàm in eodem loco manent, non denique ulli oculorum ludibrio adscribi cum veritate queant. Quæ verò potissimùm ea sint, nunc paucis referam.

Tempus observandi opportunissimum.

I. Compertum est imprimis opportunissimum tempus, quo solaris corporis phœnomenon accuratius aucupari possit, esse meridianum, quando Sol est altissimus & extra vapores. Quamvis etiam omne illud tempus magis opportunum esse possit, quo nempe Aër depressis vaporibus depuratior deprehenditur. Vide dicta supra *Synt. 3 hujus Fund. cap. 6. num. 13.*

Macularum color.

II. Color macularum est plerumque niger aut cæruleus: umbrarum, subniger aut flavus. Multæ ex maculis nigriores apparent circa limbos Solis, si cum aliis coëant, quàm in medio, ubi semidiaphanæ subillustrantur, á Sole, non ita tamen, quin sint obscuriores consuetis Lunæ maculis & aliquibus nubibus, ut *Scheinerus* annotavit, tametsi *Galilæus* contrarium dicat.

Figura macularum.

III. Figura macularum irregularis plerumque apparet, & ejusdem maculæ valdè inconstans, ita ut nulla ferè postridiè talis appareat, qualis pridie visa sit. Circa limbos etiam contrahuntur & oblongæ fiunt: at circà medium Solis ampliores, sed minùs longæ apparent cæteris paribus. Rursùm propè limbos plures maculæ, quæ in medio Solis disco disgregatæ ac invicem distantes apparuerunt, in unam ferè maculam coire videntur.

Numerus macularum.

IV. Numerus macularum varius est & incertus. Aliquando tamen 50. aliquando 33. distinctè numeratæ sunt eodem tempore, aliquando una: & tunc calidior ficciorque cœteris paribus tempestas extitit; uti è contra frigus, quando magna fuit earum copia. Hinc etiam argumentum datur tristium eorum eventuum, qui post obscurationem Solis aliquando inopinatò contigerunt. *Suetonius* eo tempore, quo *Julius Cæsar* trucidabatur, circà Solem longo tempore visam veluti materiam quandam crassam & fuliginosam tradit. Observarunt haud absimile prodigium Arabes Anno Hegiræ 64. quemadmodum in Astronomia suâ *Haël* tradit, quod magna rerum

Eventus tragici post plurium macularum apparitionem.

rum desolatio mox consecuta sit. Occiso *Dictatore* Cæsare, & Antoniano bello *Plinio* teste, toto anno Solem diro mortalibus omine impalluisse ferunt. Sub *Augusto* simile quid contigisse *Tertullianus* ad Scapulam refert, siquidem Sol in conventu Uticensi extincto penè lumine toti mundo horrorem incussit. Tempore *Justiniani* Imperatoris, ut in Constantinopolitanis *Cedreni* Annalibus legitur Sol Lunæ instar sine radiis lucem tristem emisisse traditur; quod ostentum crudelissima pestis, quâ quotidie Bizantii decem hominum millia concidebant, consecuta monstravit non vulgarem fuisse stragem illam, quàm vel ipse Sol veluti pullâ veste indutus toto Anno luxerat. Item *Constantini* Imperatoris tempore Sol 17. dies obscuratus nullos emittebat radios, tantâ offusus caligine, ut naves etiam à cursu suo aberrarent; quod summi prodigii loco visum fuit. Hoc statim & bella & fames & pestilentia una cum *Constantini* Cæsaris morte consecuta sunt. Apud *Paulum Diaconum* legimus Anno 700. Solis discum veluti sanguineo colore offusum toti Europæ multorum dierum spatio, cœlo maximè sereno & defæcato ita obscurè luxisse, ut penè tenebras mundo offunderet. Quam obscuritatem ingens quoque cometa secutus est. *Cornelius Gemma in sua Cosmocritica* Anno 1569. Solis discum eodem vultu comparuisse testatur; quod phasma & cometa & civiles commotiones secutæ sunt. Anno quoque 1625. paulò ante bellum Suecicum, totius anni decursu discus Solis ingenti macularum ebullitione coopertus tùm à *Kirchero* in Germania, ut refert *in Mund. Subt. tom. 1. lib. 2. cap. 4.* tum à *Scheinero* Romæ, ut refert in *Rosa sua ursina*, fuit observatus. Quocirca benè concludit *Kircherus in lib. de peste sec. 1. cap. 11. §. 3. observatum, quod quandocunque Sol hujusmodi macularum efflorescentiis exuberare visus fuit, mox & pestis & innumera mala orbem concusserint; quæ quidem tunc vehementius operantur, quandò Lunâ intercedente Sol deliquium passus fuerit; hoc enim durante dici vix potest, quantum detrimentum subeat aura illa vitalis, quâ omnia vivunt in inferioribus; mox enim ac peregrinâ cœlestis influxus fuligine tingitur, illa pari pactò in nescio quas degeneres catastases abit terra, aqua, aër à naturali affectione declinantia in putres & exitiales partus paulatim disponuntur, qui suo tempore ad maturitatem perducti eas calamitates adducunt. Quæ omnia* (sicut refert hæc idem *Kircherus in Mund. Subt. loc. sup. cit.*) *si Astronomi diligenter annotarent, forsan ex hujusmodi Phænomenis ad effectus sublunares comparatis nova Astrologia multo vulgari illâ Planetariâ certior condi posset.* Sed hæc fusius forsan, quàm par erat, persecutus sum. Nunc ad reliqua experimenta Helioscopica progrediamur.

V. Magnitudo Solis macularum apparens varia est & inconstans. *Scheinerus in Apelle post tab.* ponit maximam Veneri æqualem. *Blancanus* ait, quandam occupasse quintam partem diametri Solis, ideoque toti terræ æqualem fuisse. *Ricciolus* nullam deprehendit majorem decimâ parte diametri Solis apparentis. *Galilæus* maculas æquiparat Asiæ & Africæ simul cum mediterraneo mari. *Scheinerus in Rosa ursina*, aliquas agnoscit esse ad diametrum Solis ut 10. ad 50. aut 100. ad 2000. & aliquas Africâ minores, non paucas Lunæ, & quasdam compositas toti terræ æquales.

Magnitudo Solarium macularum

VI. Macularum duratio minùs constans videtur, quàm areolarum quarundam & facularum. Quædam enim subitò in medio Solis disco, quædam alibi ortæ paulò post evanescunt: quædam durant ad dies 1. 2. 3. 4. 10. 15. 20. 30. perpaucæ ad 40. Nonnullæ redeunt eædem post periodum dierum circiter 27. Sub Sole autem hæ longius morantur in ipsa diametro, quàm quæ longiùs à centro distant. Ortum etiam & interitum non solùm apparentem, sed etiam realem habere à multis asseritur.

Duratio macularum.

VII. Motus macularum apparens talis est, qualis Mercurii & Veneris circa Solem, qui quidem planetæ in superiori parte Epicycli & directi motus arcu moventur ab occasu Orientem versus, at in inferiori parte Occidentem versus. Hinc *Galilæus* absolutè ait, maculas, quæ ita moventur, ut periodum absolvant diebus 27. aut 28. & redeunt, moveri Occidentem versus, cùm *Scheinerus* attendens motum nobis conspicuum dicat, eas moveri Occidentem versus, quippè tunc Sole inferiores: manè enim oriente Sole maculæ ascendunt, ac inferioribus illis partibus, & vespere descendunt ad inferiores.

Motus macularum.

Vertigo Solis.

VIII. Phœnomenon macularum solarium, earumque motus vel circa Solem, si à Solis corpore distinctæ sunt, vel eam ipso circa ejus centrum & axem, si indistinctæ, occasionem dedit earundem observatoribus tribuendi Soli motum vertiginis circa sui corporis centrum. Sive enim à solari superficie disjunctæ sint, & sicut nubes circa terram, ita ipsæ circa Solem volitent, utpote fuligines & quasi nubes ipsius, sive in ipso sint corpore solari, utpote partes ipsius solidæ ac terreæ; quoniam in parte Solis superiori & inconspicua nobis moventur ab Occidente in Orientem; in parte verò inferiore & nobis conspicua ab Oriente in Occidentem; necesse est & ipsum solare corpus circa centrum suum eodem motu circumverti. Authores communiter vertiginis hujus periodum asserunt esse menstruam seu dierum 27. aut 28. aut 29. eamque colligunt ex apparenti motu macularum, quæ nisi citius intereant, sub Solis disco, aut in ipso moventur ab uno margine in alterum scilicet ab orientali ad occidentalem diebus $13\frac{1}{2}$ aut 14 aut $14\frac{1}{2}$. & totidem diebus latent post Solis tergum, absolutâque periodo ambitûs circa Solem circaque ejus centrum, revertuntur ad marginem orientalem.

Vertiginis solaris periodus.

Locus macularum solarium in cœlo.

IX. Locus macularum in cœlo seu distantiâ à terra communiter censetur suprà Mercurium perigæum; & nemo jam est, qui concedat, eas aut in Solis superficie esse, aut illi quasi contiguas, eò quod nulla à Sole parallaxis in iis observata sit nedum Mercuriali major, sed eodem die eædem maculæ observatæ fuerint in eâdem Solis parte cum motu ad motum Solis æqualiter proportionali & longè tardiori, quàm & motus Mercurii, quantumvis in dissitis terræ locis fuerint observatæ.

Solaris corporis exterior structura.

X. Deniquè quod externam corporis solaris structuram attinet, apparet illud ex solidis & liquidis partibus constare, igneum tamen & lucidissimum ubivis. Partes liquidæ igneum quendam fluorem repræsentant, qui instar Oceani effervescit, ebullit, & fluctibus in altum jactatis exasperatur. Partes solidæ, intra quas igneus fluor velut intra cacabos aut fornaces fusorias continetur, videntur undique prorsus ignitæ & ab ignis virtute penetratæ, ac velut in ignem conversæ, ad eum modum, quo fornacum fusoriarum è lateribus constructarum latera & fornices prorsus ignita apparent, & ab ignis, seu igneæ materiæ inclusæ colore minimè distinctæ. Ignis porrò solaris, tâm qui in marium finibus continetur & continuò agitatur, quàm qui eructat ingenti copiâ ac vehementiâ è flammivomis montibus, exhalare videtur suos quasi vapores & velut fuligines, non quidem planè ætras & fumeas, ut noster ignis terrestris, sed purissimas, quæ in circumfuso æthere collectæ ac spissatæ in nubes Solem velut inumbrare conspiciuntur, haud aliter ac nubes terram nostram obumbrare solent. Faculæ quoque plures ex solari corpore prodeunt velut ingentes globi ignei, qui subindè è montium flammivomorum crateribus magna copiâ & impetu erumpunt, & intra circumfusas nebulas ac fuligines effulgent; & aliquandò quidem subitò disparent, aliquandò ad tempus aliquod perseverant. Optimè autem omnia, quæcunque in corpore hoc Lucivomo comparere solent, annotasse & descripsisse videtur *Kircherus in Mund. Subt. tom. 1. lib. 2. cap. 4.* dum ait: *Qui unquam in fornacibus fusoriis in ingentibus cuppis liquefactum æs vidit, is genuinas phænomeni Solaris rationes aliquo modo comprehendere poterit. Sicuti enim in hujusmodi cuppis fusoriis undantis materiei fervor tales subinde æstus volvit, ut mari cuidam igneis fluctibus agitato, undarumque vorticibus curvato haud absimile videatur, ubi fuligines atræ flammis lucidissimis junctæ miram quandam facularum umbrarumque vicissitudinem exhibent, in quorum evanescentium locum aliæ identidem succenturientur; æs verò liquefactum quod actu funditur, splendorem habet ita splendori similem, ut nulla alia res in natura rerum splendorem Solis melius exhibeat.* Et post pauca hæc subnectit.

Quemadmodum terra Atmosphæra sua constans inæquali vaporum exhalationumque amictu cingitur, variasque habet partium dispositionis; alibi enim densam, alibi subtilem & tenuem, ubique varia virium qualitatumque miscella imbutam experimur: in aliis quoque & aliis locis, alia atque alia pro partis evaporantis natura & conditione producit: ita prorsus existimandum est, Solem pyrosphæra sua constare inæquali, uti ex perpetua macularum, fumorum, nebularum, lucularumque in ejusdem superficie nunc ebullientium, nunc iterum evanescentium vicissitudine, irrefragabilis experientia docuit: Atq; adeò Solare corpus ad instar Oceani cujusdã ignei in perpetuo motu & agi-

& agitatione versari, quod quidem sic agitatum pro evaporantis Solaris regionis varia natura, varios quoquè in Natura rerum effectus causare nemo dubitabit, qui prædicta penitus fuerit contemplatus: est enim omnium mundanorum corporum eadem ratio, ut quod de terra dicimus, de Sole, Luna, cæterisque Planetis dicendum sit: diversitas in eo solum reperitur, quod unumquodque horum corporum, uti diversam naturam sortitum est; ita diversam quoque exspiratæ virtutis suæ sphæram fundet. Hæc *Kircherus.*

CAPUT IV.

Tuborum Astronomicorum apparatus ad tres Planetas superiores accuratius observandos, quidve hactenus de iisdem per Telescopia observando compertum.

TRes superiores Planetæ sunt, nempe Mars, Jupiter, & Saturnus: Vocantur autem superiores respectu Solis, quia supra Solem semper orbitas suas per expansum Æthera continuant. Quomodo igitur Telescopia apparari debeant, ut accuratius hæc altiora corpora cœlestia investigari queant, paucis nunc declarare aggredimur.

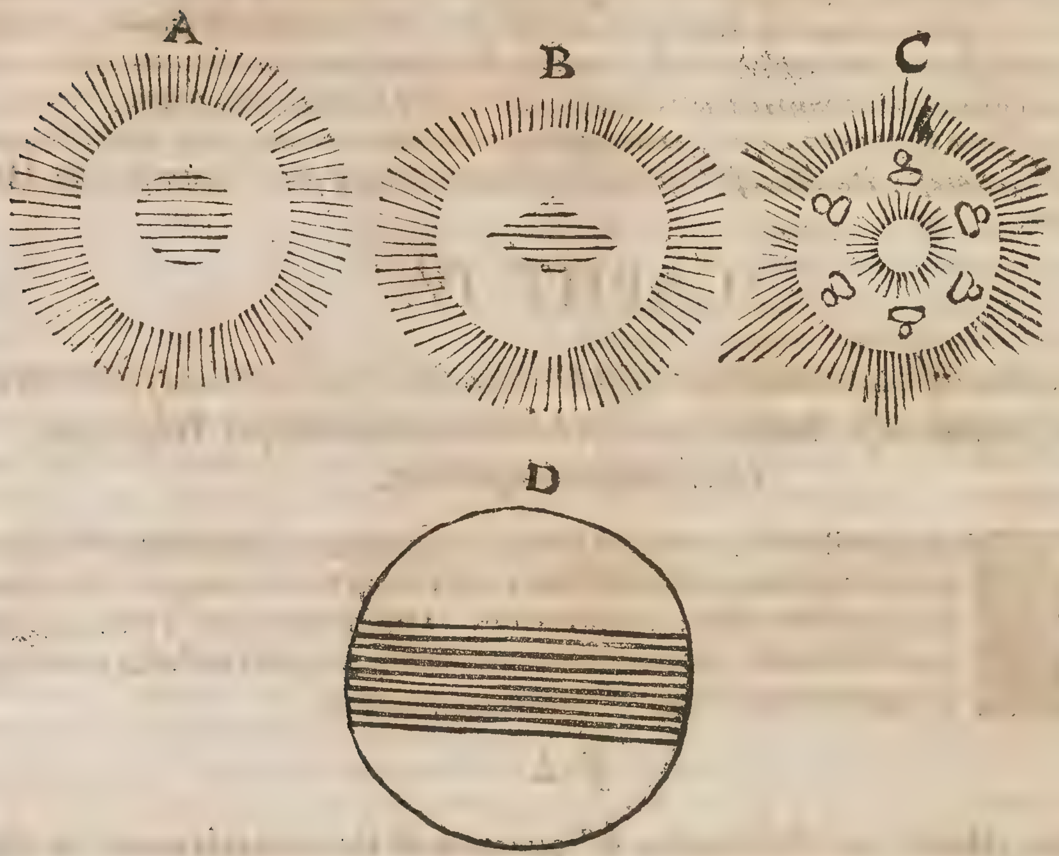
§. I.

Inspectio Martis per Telescopia, & quænam ab ita armatis oculis in ejus corpore hactenus detecta sint, paucis recensetur.

Ad cognoscendam genuinam stellam Martis monet *Hevelius Selenogr. cap. 4. pag. 67.* usitata communiter Telescopia minus esse idonea: quippè lumen Martis superfluum, quod in eo abundat, nisi adimatur, non rotundum, sed in mucronum turbinatum, & rubicundo circulo quasi Iride cinctum apparere. Undè Telescopium dicit ad eum modum ordinandum esse, quo ad stellas fixas intuendas, foramen nempè chartæ, quæ vitro objectivo convexo apponitur, cum indicata apertura coarctando: atque ita Martis corpus exactè detegi & rotundum exhiberi poterit.

Figuram porro Martis quod attinet, à lynceis hoc sæculo Observatoribus per Telescopia melioris notæ, valdè varia deprehensa est. *Franciscus Fontana* in suis Observationibus *Tract. 6. cap. 1.* ait; Martem sibi visum tantum ope Telescopii, quanta videtur Luna plena nudis oculis, sed cum maculâ nigra in medio (quam alii umbonem, ipse cavitatem putat:) & circa limbum obscurius lucentem, ut apparet hic in *figurâ A.* Ita eum vidit *Anno* 1636. *At Anno* 1638. *Augusti* 24. ait, visum à se gibbum cum maculâ, quæ indies contractior apparebat juxta decrementum disci Martialis. Ejus specimen habes in *figurâ* B. Eadem prorsus figurâ observatum à se Romæ *Anno* 1640. Maji. 23. Sed sine maculâ aut rubrâ aut nigrâ testatur P. *Zucchius* in literis ad P. *Ricciolum* datis. P. *Daniel Bartolus* scripsit *Ricciolo* visum à se *Neapoli* Martem non cum maculâ in medio, sed cum duabus maculis in parte inferiori disci Martialis. P. *Rheita lib. 4. oculi Enoch & Eliæ cap. 5.* refert; Martem sibi sæpissimè quasi jubatum esse visum, adeò ut Mars nunquam rotunda, sed perpetuo jubatæ figuræ appareat: Jubas tamen in schematismo nullas Marti appingit, sed corpora quædam ipsi propinqua, & circa extimam ejus superficiem quasi fluitantia ac circumvolitantia. Vide *fig. C. Christianus Hugenius in system. Saturn.* scribit, in Marte ad *Annum* 1656. sed deprehendisse cingulum latum admodum, mediamque disci ejus partem obfuscans, quemadmodum hic in *fig.* D. patet. *Addit* insuper, se discum hujus planetæ parte aliquâ deficientem aliquoties vidisse.

Martis figura varia observata.



Structura globi Martii.

Porro de structura globi Martii scribit *Kircherus in Itin. Extat.* esse eum ut cœteros planetarios globos compositum ex solido & liquido: Et solidum quidem esse fuliginosum instar Sulphuris, Arsenici, Auripigmenti, durissimum tamen & incombustibile, evaporans malignas & exitiales qualitates, sudansque veluti bitumen quoddam, & naphtam copiosam, quin & copiosissimum æque ac fætidissimum ignem è diversis montibus & voraginibus horribili fragore eructans. Humidium verò lentum, pici naturæ liquefactæ haud absimile, mixtum sulphure totumque accensum & flammas subfuscas ac veluti fuligine plenas ejaculans.

Macula sive umbo Martis quid sit.

Nigram autem aut rubram maculam, quam aliqui in medio Martis notarunt subindè, alii umbonem, alii cavitatem existimarunt: putat ipse esse ingentem quandam voraginem. Africâ fortassis non minorem: quæ tamen è terris non semper appareat, eò quod globus Martis circa centrum suum vertiginis motu gyretur, sicque fiat, ut plaga illa nunc recto nunc obliquo situ spectantium oculis obvertatur: atque inde venit, ut aliam atque aliam subinde figuram, nunc rotundam, nunc oblongam, nunc contractam induere videatur.

Jubæ Martis quid sint.

Jubas denique seu corpora in extimiâ Martis superficie veluti fluitanta, putat *Kircherus* ibidem esse ingentes vaporum & exhalationum fumos, qui tamen non semper, sed tunc tantum appareant, cum vehementius globus æstuet, post aliquantum verò temporis resoluti globo suo restituantur. Atque hinc censet oriri litem Astronomorum, dum alii dicta phœnomena se observasse affirmant, alii contra negant.

§. II.

Jovialis globi phœnomena per Telescopium comperta recensentur.

Zonæ seu fasciæ Jovis.

Astronomi hujus sæculi adminiculo Tubi Optici mira in Jove detexerunt, comprimis advertunt eum fasciis & zonis variis ornatum, deinde pluribus comitibus stipatum. Apellantur autem ita zonæ illæ sive fasciæ Joviales striæ quædam obscuriores ac magis nigricantes (Hugenius tamen cum aliis perspicuè sæpè observavit, eas

eas reliquo Jovis corpore lucidiores, licet alii obſcuriores adverterint, quibus forſan ait, interjectum ſpatium inter binas zonas lucidiores pro unâ obſcuriore fuerit) totam, ut in ſchemate appoſito patet, Jovialis globi cœterum lucidi convexitatem amplectentes & inſtar faſciarum ſtringentes, nunc plures numero, nunc pauciores, & modo in rectam lineam extenſæ, modo arcuatæ, arcuumque cavitatibus ſubindè ſurſum, aliàs deorſum vergentibus, nec cum eâdem ſemper inter ſe diſtantia, nec ejusdem aut amplitudinis aut gracilitatis ſemper, ut in figuris, 1. 2. 3. 4. 5. 6. Iconiſmi appoſiti apparet. Fuerunt autem hæ zonæ primitus per Teleſcopium deprehenſæ Neapoli à P. *Joanne Zupo*, *Franciſco Fontana*, *P. Bartolo*: deinde etiam Bononiæ notaræ fuerunt à P. *Ricciolo* & *Franciſco Grimaldo*, quorum hic etiam obſervavit eas parallelas eſſe ad Eclipticam. Plures figuras eorum, prout à variis obſervatoribus diverſis temporibus in corpore Joviali notatæ ſunt, refert P. *Ricciolus* in *Almageſto ſub lib. 7. ſect. 1. cap. 2.* quarum aliquas etiam in præſenti Iconiſmo exhibeo.

Prima figura Jovem exhibet cum tribus zonis, ſupremâ tamen anguſtiori, quarum convexitas ſurſum, cavitas deorſum vergit. Ita Jupiter viſus eſt Anno 1639. Maij. 22. Item, Anno 1643, & 1646, Januar. 28.

Figura I.

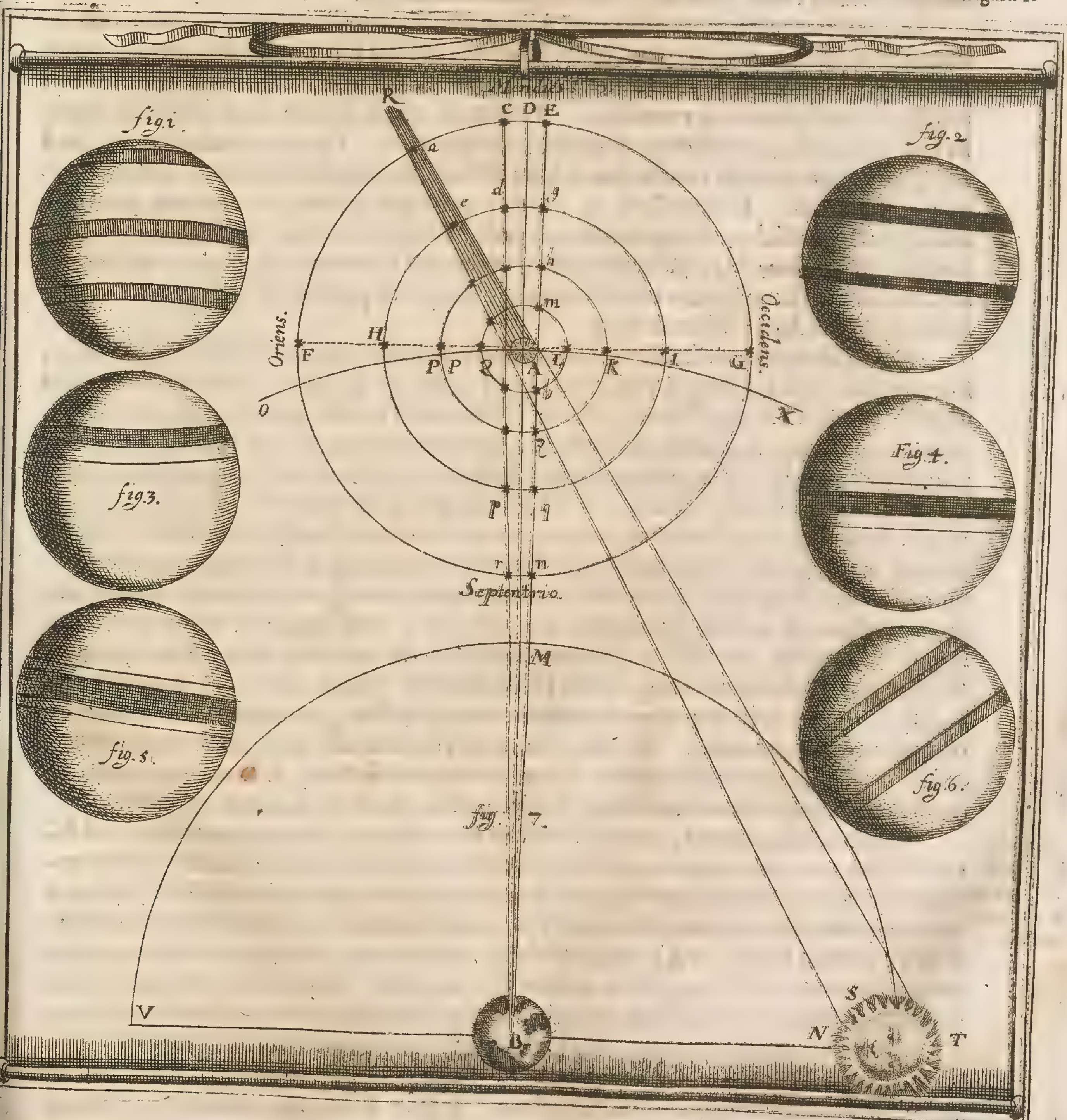


Fig. 2. Secunda figura exhibet Jovem cum duabus fasciis valdè invicem distantibus & convexitate deorsum, cavitate sursum. Talis visus est Anno 1644. Jan. 20. 21. 22. Neapoli, Anno 1630. Maij 17. *Romæ*. Item, Anno 1647. Jan. 23. *Bononiæ*.

Fig. 3. Tertia figura ostendit Jovem cum duabus fasciis, sed sibi invicem propioribus & inferiore valdè gracili. Ita visus Anno 1643. *Bononiæ* ab initio Octobris per plures noctes usque ad 13. ejusdem Mensis.

Fig. 4. Quarta figura exhibet Jovem cum latiori zonâ & paulò, quam antea, inferiori duabus valdè gracilibus zonulis utrinque parallelis circumseptâ. Talis visus fuit *Bononiæ* Anno 1643. à die usque ad 20. Octobris semper propè meridianum.

Fig. 5. Quinta figura offert Jovem jam æquiorem & rectis jam baltheis præcinctum medio quidem propioribus, & mediâ zonarum ampliore cum duabus hinc inde tenuioribus & parallelis. Ita visus *Bononiæ* 1643. ab initio Novembris horâ quartâ noctis, & die 13. h. 5. & diebus 14. 15. 23. 30. non longè à meridiano.

Fig. 6. Figura sexta repræsentat Jovem cum duabus fasciis rectis omnino, quarum superior in Arcta peliotem versa seu orientalior, arctior & obscurior; occidentalior autem in Lybicum conversa explicatior & minus obscura visa fuit; pars verò Jovialis disci inter utramque interjecta longè lucidior toto reliquo disco effulsit. Ita visus *Bononiæ* Anno 1648. à die 24. Febr. usque ad 16. Martii.

Ex his observationibus colligunt Astronomi motum vertiginis in Jove, aut librationem circa suum centrum, unde fit, ut tales fascias nunc ostendat, nunc eripiat, nunc opticè ita invicem admoveat, ut jam ex tribus una nobis appareat, nunc duas in aversum hemisphærium transferat. Colligunt etiam Asperitatem corporis Jovialis, ita ut aliquæ partes lumen remittant, aliquæ non. Quocirca etiam cum circâ margines montibus, ac tumoribus evidentissimè extantibus apparuisse testatur *Ricciolus loc. sup. cit.* Et novissimè *D. Franciscus Grindl* observavit eundem non perfectè sphæricum sed multangularem, ac propè Ellipticum cum pluribus maculis majoribus. D. *Cassinus* duas quoque maculas observasse scribitur, quæ motu ab Oriente in Occidentem circa Jovem obvolvuntur, ac integram periodum spatio 10. horarum absolvere ab eodem observatæ sunt.

Quod attinet Jovis satellites sive comites, primus, qui eos Telescopio advertit, fuit *Galilæus Galilæi* Magni Hetruriæ Ducis *Cosmi de Medices* Mathematicus, qui idcircò etiam *Medicæa sidera* appellavit. In numero autem tres tantùm observavit, licet communiter alii deinde post ipsum quatuor adverterint. *Schyrlæus de Rheita* præter hos quatuor alios quinque magis dissitos se observasse dicit, quos tamen plerique in controversiam vocant, ac sedulus earum observator *Christianus Hugenius in Syst. Satur.* quatuor tantum, neque plures à se deprehensos confirmat, eosque semper ac facile suo Telescopio deprehensos dicit, nisi cum disco suo aut umbra Jupiter aliquem abscondit; inde verò quamprimum emergere cœperunt, conspicuos denuo factos esse; imò priusquàm toti exierint, non semel se vidisse meminit. Præter ordinarios jam dictos quatuor satellites seu comites alias adhuc quinque stellulas per telescopium detegi asserit D. *Eimmartus Ephem. Germ. Cur. Decur. 2. An. 9. obs. 225.* quæ licet non semper omnes conspicuæ sint, nunquam non tamen ad minimum duæ apparent. Easdem è numero fixarum esse non posse indè convincitur, quod fixæ perpetuò eundem situm ad invicem servent, hæ verò non item: insuper ad detegendas fixas non longa diductio tubi, qualis ad planetas requiritur.

Jovis comitum situs, motus & alia accidentia. Certum est præterea, omnes satellites moveri circa Jovem circulariter (vel saltem ellipticè aut alio simili motu) non in eodem circulo, seu in ejusdem circuli peripheriâ, sed in diversis, quos figura 7. Iconismi præsentis exhibet; ubi *A* est Jupiter, B centrum terræ seu oculus observatoris in terræ superficie, circa quod est cœlum Solis V M S, cœlum Jovis O *A* X, Sol in S illuminans Jovem *A* illumque contingens extremis radiis N R & T *A*; Jovis umbra conica *A* R. Circa centrum Jovis *A* descripti sunt quatuor circuli concentrici, in quibus totidem Jovis satellites moventur circa Jovem, nempè maximus & extimus G D F, in quo extimus & à Jove remotissimus satelles G circumvolvitur in superiori parte pericycli in consequentia, seu ab occasu in ortum, nempè à G in D & inde in F & in r & n donec redeat in G; deinde pene-

penextimus circulus I g H, in quo penextimus ſatelles I volvitur ab I in g, in H, in p & q, donec revertatur in I: poſtea circulus penintimus K h P, in quo penintimus ſatelles K vertitur à K in h &c. Ac tandem intimus circulus L m Q in quo intimus ſeu Jovi proximus ſatelles L volvitur ab L in m &c. Eſſe autem quatuor dictos ſatellites ſitos in quatuor diverſis circulis, & in iis circa Jovem moveri, colligitur tum ex diverſis eorum periodis, cum intimus longè celerius abſolvat periodum ſuam, quàm extimus; tum quia in majoribus à Jove digreſſionibus, nempe in lineis *A*F, *A*G nunquam videntur conjuncti, ſed valdè ſejuncti, ut in F, H, P, a vel in G, I, K, L, aut propè Jovem ſimul conſtipati apparent, ut in E, g, h, m, & quo magis ab eo removentur, eò magis à ſe invicem ſejunguntur. In his autem circulis, cum prædicti comites ſunt ſuperiores, ut in E, g, h, m, apparent reſpectu Jovis *A*uſtrales & in plagâ *A*ntarcticâ, quia ibi tendunt ad Eclipſin; at quando ſunt inferiores, ut in G, z, q, n, apparent boreales & in plagâ *A*rcticâ, ac in pari digreſſione à Jove videntur hic majores quàm ibi, quoniam hic revera propinquiores ſunt nobis, quàm ibi.

Quo ad digreſſiones ſatellitum maximas à Jove, variis modis eas determinant *A*uctores, ut in Tabellâ appoſitâ videre licet.

Tabella exhibens digreſſiones Jovis comitum in diametris apparentibus ejuſdem Jovis.

	Comites Jovis	1. à Jove	2.	3	4.
Authores	Scheinerus	3	4 aut paulo plus	5. circiter	10.
	Galilæus Wendelinus Dechales	2	5.	8	14.
	Simon Marius Keplerus Herigonius	3	5.	8.	18.
	Rheita	3	4.	6	10.

Revolutioni periodicæ Jovis comitum, quæ certius numeratur ab una conjunctione ad eandem, quam ab una maxima digreſſione ad eandem, plerique tribuunt tempus, ut ſequitur.

Periodi Revolutionum comitum Jovis circa ipſum.

Comites Jovis	Dies	Horæ	Min. prim.	Min. ſecund.
A Jove 1	1	18	28	30
2	3	13	18	0
3	7	3	56	34
4	16	19	9	15

*A*d Eclipſes horum Satellitum quod attinet, eſt jam communis opinio & crebris experimentis confirmata, eas quando accedunt proximè ad conjunctionem cum Jove, ſive inferiorem, dum feruntur verſus occaſum in inferiori parte pericycli ſui, ſive ſuperiorem, dum verſus Orientem moventur, ob fulgorem Jovis non videri, ſed occidere (ut *Ricciolus* ait) Zeuſiacè, ſive Jovialiter, quia nimirum intra Jovis lumen abſconduntur; imò extra conjunctionem etiam aliquando Eclipſin pati; in eaque deliteſcere, majori vel minori mora juxta diverſas inclinationes coni umbræ Jovis, & diverſam ejus latitudinem, diverſamque viciniam ſatellitum ad Jovem. Præterea remotiores à Jove, quando dejecti in Auſtrum accedunt ad Jovem, occultantur; qui tamen,

men, quando ad eum accedunt, ſed evecti ad Boream, apparent; quod non niſi ante oppoſitionem cum Sole obſervatum fuit. Poſtremò conſideratis horis & minutis occultationum, quæ fiunt in his Satellitibus ad Orientem tendentibus & ſitu Solis ad Jovem, conſtat tunc eas fieri, quandò ſunt in illà cœli plaga in quam vergit umbra Jovis à Sole illuminati. Plura alia de Jove & ejus comitibus alibi dicemus.

§. III.

Quomodo ope Teleſcopii Saturni corpus inveſtigandum, & quid hactenus de eodem compertum.

Ad Saturnum Planetam ab oculis noſtris remotiſſimum inveſtigandum, monet *Hevelius* neceſſe eſſe, ut quis utatur optimo ac prælongo Teleſcopio ex Lentibus omnino perfectis, claris & bene expolitis inſtructo minimum 10, 12. vel 15. pedum, aliàs fruſtra laborabis. Ad hæc oportet, ut Saturnus non Solum quotannis, ſed etiam ſingulis menſibus ſemel ac iterum obſervetur; quo eò certior de ejus variâ phaſe reddi quis poſſit. Nam penitus ſibi perſuaſus eſt *Hevelius*; Saturnum ſingulis annis aliquoties faciem ſuam mutare poſſe; comprimis, quando motu eſt velox. Ex. gr. eodem anno poteſt eſſe rotundus & tricorporeus; nonnunquam etiam denuo rotundus fieri. Alio viciſſim anno poteſt apparere cum globulis pariter etiam ſphærico-anſatus, unde etiam à diverſis eodem anno diverſimodè videri poteſt, nempè cum diverſis temporibus obſervatur. Ex obſervationibus deindè & experimentis ope Teleſcopii cœlo deductis tabulam ordinavit, in qua phaſes ejus, dato loco ejus in Zodiaco mox addiſci poſſunt, unà cum directione fibrarum ſive anſularum, quam Tabulam ad cyclum reduxi, ut in Iconiſmo hic appoſito vides.

Fundamentum autem Tabulæ hoc eſt. Cum Saturnus totum ſigniferum 30. circiter annis percurrat, eundem etiam quaſi circa axem ſeſe obvolvere eodem tempore neceſſum ſit, totidemque diverſas exhibere phaſes; non minus quoque ſpatio 30. annorum Saturnum bis fieri elliptico-anſatum, pleno videlicet lumine imbutum, & bis ſimiliter perfectè rotundum, ſive monoſphæricum; at quater ſphærico-anſatum, ſphærico-cuſpidatum, acuminatis nempe globulis ornatum & tricorporeum ſive triſphæricum; hoc eſt, parvulis adhærentibus globulis ſtipatum, ſi nimirum ex Sole phaſes conſiderentur ſecundum motum Planetæ perpetuo in orbitâ ſuâ directum. Undè certo exinde concluditur, nullis omnino refragantibus obſervationibus, Saturnum in Sagittario & Geminis phaſin primam, in Capricorno, Cancro, Tauro & Scorpione phaſin tertiam, in Aquario, Leone, Ariete, & libra phaſin quintam: in piſcibus & virgine phaſin ſeptimam; in aliis vero locis intermediis aliam atque aliam phaſin, 2. 4. & 6. perpetuo exhibere conſpicuam. Vide tabulas ſubjectas & Iconiſmum appoſitum.

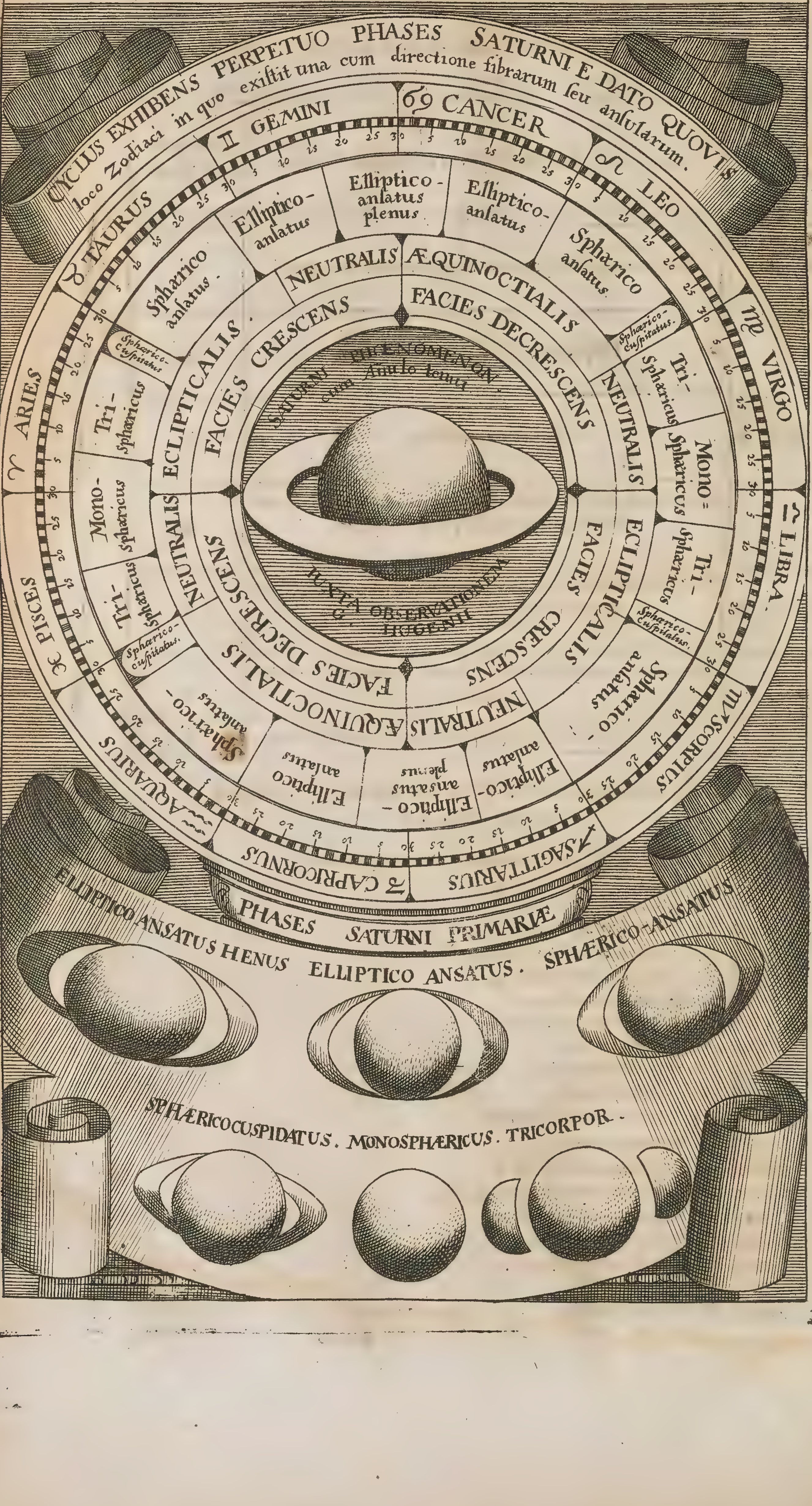
Ta-

Tabula ostendens, dato loco Saturni in Zodiaco ejus Phases.

Signa Zodiaci.	*Diversitas phasium Saturni, earumque Nomina*	*Numerus phasium.*
♐ ♊	Saturnus est Elliptico-ansatus forma oblongiori.	1.
	Elliptico-ansatus formâ breviori.	2.
♑. ♉. ♋. ♏	Sphærico-ansatus.	3.
	Rotundus cum globulis oblongis & acuminatis spatio satis notabili in corpore remotis.	4.
♒. ♈. ♌. ♎	Rotundus cum globulis itidem rotundis ab intermedio corpore paululum remotis.	5.
	Rotundus cum globulis minoribus corpori adhærentibus.	6
♓. ♍	Monosphæricus seu perfectè rotundus ac solitarius.	7

Specialis autem exhibitio Phasium Saturni ita se habet ex eodem Hevelio.

♈ Grad. 7. Saturnus est trisphæricus, sive tricorporeus.
Grad. 25. Sphærico-cuspidatus.
♉ Grad. 1. Sphærico-ansatus.
Grad. 25. Elliptico-ansatus. N. 2.
♊ Grad. 17. Elliptico-ansatus, plenus N. 1.
♋ Grad. 9. Elliptico-ansatus N. 2.
♌ Grad. 1. Sphærico-ansatus.
Grad. 25. Sphærico-cuspidatus.
♍ Grad. 1. Trisphæricus.
Grad. 16. Monosphæricus.
♎ Grad. 7. Trisphæricus.
Grad. 25. Sphærico-cuspidatus.
♏ Grad. 1. Sphærico-ansatus.
Grad. 25. Elliptico-ansatus. N. 2.
♐ Grad 17. Elliptico-ansatus plenus. N. 1.
♑ Grad. 9. Elliptico-ansatus. N. 2.
♒ Grad. 1. Sphærico-ansatus.
Grad 25. Sphærico-cuspidatus.
♓ Grad. 1. Trisphæricus
Grad. 16. Monosphericus.


CYCLUS EXHIBENS PERPETUO PHASES SATURNI E DATO QUOVIS loco Zodiaci in quo existit una cum directione fibrarum seu ansularum.
TAURUS
GEMINI
CANCER
LEO
VIRGO
LIBRA
SCORPIUS
SAGITTARIUS
CAPRICORNUS
AQUARIUS
PISCES
ARIES
Elliptico-ansatus plenus
Elliptico-ansatus
Sphærico ansatus
Sphærico-cuspitatus
Tri-sphæricus
Mono-sphæricus
NEUTRALIS
ÆQUINOCTIALIS
ECLIPTICALIS
FACIES CRESCENS
FACIES DECRESCENS
SATURNI PHÆNOMENON cum Annulo tenui
IUXTA OBSERVATIONEM C. HUGENII
PHASES SATURNI PRIMARIÆ
ELLIPTICO ANSATUS PLENUS
ELLIPTICO ANSATUS
SPHÆRICO-ANSATUS
SPHÆRICOCUSPIDATUS
MONOSPHÆRICUS
TRICORPOR

Dire-

2. Modus accommodatior.

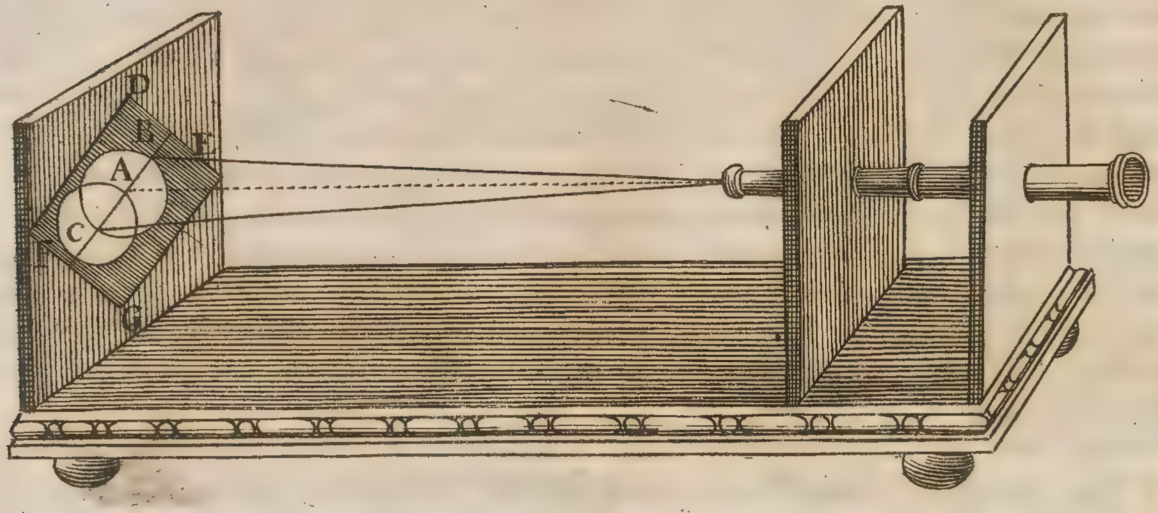
Alius modus accommodatior esse potest, si paretur Tubus opticus duabus Lentibus convexis instructus, & extendatur intra Tubum paulò ante Lentem ocularem (ad distantiam scilicet propè ejus foci) filum tenuissimum; tegatur deinde maxima pars Lentis objectivæ, ut paucissimos radios admittat, addantur etiam vitra colorata; sic enim splendor solaris oculorum aciem non perstringet. Tum circa meridiem dirigetur Tubus ad Solem inspiciendum, ita tamen, ut filum sit verticale, & immoto Tubo, cum primum limbus occidentalis filum attinget, perpendiculum ad motum incitetur, ejusque oscillationes numerentur, donec limbus orientalis idem filum perstringat. Ex numero vibrationum innotescet tempus, quod Sol insumit, donec pertranseat planum meridianum. Nam eo tempore tot minuta Æquatoris, ex. gr. (posito scilicet, quod Sol tunc sit in Æquatore) transeunt per illud planum, quot Sol suo disco nobis occultat: Sed Sol nobis occultat tot minuta, quot ejus diametro apparenti.

Si verò Sol versetur in aliquo parallelo: invenientur quidem tot minuta gradus, quot teguntur ab ejus diametro; quæ cùm sint minuta minoris circuli, plura erunt, quàm requirat Solis diameter, quæ supponitur divisa in minuta majoris circuli. Fiat ergo, ut sinus totus ad sinum complementi declinationis illius paralleli; ita numerus minutorum inventorum ad quartum: proveniet numerus quartus proportionalis, & indicabit diametrum apparentem Solis quæsitam. Nam cum gradus paralleli ad gradum Æquatoris, & minutum ad minutum se habeat, ut sinus complementi declinationis ad sinum totum: & habeantur minuta paralleli quæ in diametro Solis continentur; hæc æqualia erunt eo paucioribus minutis Æquatoris, quo Æquator major erit parallelo. Fiat ergo: ut sinus totus ad sinum complimenti declinationis seu ad semidiametrum paralleli: ita numerus minutorum paralleli inventus ad minuta maximi circuli in diametro Solis contenta.

Hæc methodus in eo optima videtur *Dechales*, quod facilè ope perpendiculi minutum horarium primum possit dividere in 240 partes sensibiles: est autem 240. pars minuti horarii, decima sexta minuti gradus. Quare minutum gradus in sexdecim partes æquales sensibiles dividetur, quod nullo aliàs instrumento haberi posset.

3. Modus ope Telescopii observandi diametrum apparentem Solis.

Adhuc alius modus observandæ Solis diametri ope Tubi optici indicatur à *Dechales* ibidem, qui ita peragitur: Inseritur enim Tubus opticus communis Lente convexâ & concava constans, in duo plana invicem parallela, ut hic in figura vides, transmittiturque radius solaris, ac charta munda D E F G in plano similiter parallelo excipitur. Est autem linea B C in plano meridiano. Notetur ergò in charta diameter solaris imaginis, quæ sit verb. gr. B C: tum firmato instrumento in eodem situ ad aliquos dies notetur rursus diameter solaris imaginis, quæ sit *A* C: supputetur declinatio Solis pro utraque die observationum, habebiturque differentia declinationis. Ponatur jam, hanc differentiam esse 18. minutorum. Fiat itaque: ut B *A* ad 18. minuta; ita B C diameter solaris ad quartum; & proveniet numerus minutorum in solari diametro contentorum. Ratio est, quia differentia declinationis 18. minutorum deprimit imaginem secundum lineam B C, quæ cognoscitur; habetur item tota B C. Ergo scientur minuta, quæ in tota B C continentur.



Eſt tamen in eo difficultas, ait *Dechales*, ut inſtrumentum tamdiu firmum permaneat, unde neceſſarium judicat, ut Tubus adhibeatur metallicus, ne contignationi, ſed muro ipſi firmiter adhæreat. Quare paulò aliter idem modus uſurpari poteſt. Nam tranſmiſſo, ait, ut prius, per Tubum opticum ſolari radio, charta, quâ excipitur, tamdiu circa centrum volvatur, donec motus imaginis ſit parallelus lineæ GE: tum eo momento, quo limbus imaginis attingit punctum A, incitetur perpendiculum jam præcognitum, hoc eſt, de quo ſupponitur cognitus numerus vibrationum horarius: numerentur igitur oſcillationes perpendiculi, donec limbus oppoſitus imaginis præcisè attingat idem punctum A. Hæc operatio ter aut quater iteretur, ut certus ſit & indubitatus numerus vibrationum. Cœtera eodem modo procedunt, quo ſupra. Sic ex accuratiſſimis obſervationibus cujusdam Domini *Mouton* hoc Artificio inſtitutis, concludit, diametrum Solis apparentem deprehenſam eſſe.

		Min.	Sec.
In	Apogæo	31.	30.
	Mediis diſtantiis	23.	0.
	Perigæo —	32.	30.

P. *Ricciolus* tamen juxta ſuas obſervationes definit apparentem Solis diametrum.

		Min.	Sec.
In	Apogæo	30.	30.
	Mediis diſtantiis	31.	56.
	Perigæo —	33.	8.

Ad diſcrepantiam hanc conciliandam putat *Dechales prop. 29.* benè ſtatui poſſe diametrum Solis apparentem.

		Min.	Sec.
In	Apogæo	30.	50.
	Mediis diſtantiis.	31.	56.
	Perigæo —	33.	2.

§. II.

Lunæ diameter apparens, quomodo ope Teleſcopii exquirenda.

Quomodo tempore Eclipſis lunaris totalis diameter investiganda.

Ad obſervandam apparentem Lunæ diametrum modi practici *præced.* §. indicati etiam ſervire poterunt; obſervatio tamen ſemper in plenilunio inſtitui debet. Exactior tamen modus eſſe poteſt, ſi inſtituatur tempore lunaris Eclipſis totalis, ſi nempe initium accuratè Tubo optiço obſervetur, & tempus inſumptum ad totalem obſervationem exactè perpendiculo expendatur. Ut autem motus verus horarius Lunæ in

næ in longitudinem à Sole facilius & exactius habeatur, debet ad tempus 12. horis præcedens Eclipsin distantia vera Lunæ à Sole supputari, & ad tempus 12. horis subsequens idem præstari, & sic motus verus Lunæ diurnus à Sole per 24. horas dividi: quotiens enim exhibebit Lunæ motum horarium. Instituatur deinde regula trium hoc modo. Si Luna movetur in longitudinem à Sole, ex. gr. gradibus 0. min. 26. sec. 28. quantum mota est intra tempus inventum? Minuta quæ proveniunt, erunt diameter Lunæ quæsita.

Exemplum

Supponamus, ab initio Eclipsis ad totalem obscurationem, Lunam insumpsisse unam horam & min. 6. seu minuta 66. & horarium ejus motum supra Solem esse min. 26. 28. Per regulam *Auream* erit.

Ut

60. minuta temporis, sive una hora ad grad. 0. min. 26. sec. 28.

Ita

Minuta 66. ad grad. 0. min. 29. sec. 6.

Hæc igitur minuta 29. sec. 6. erunt apparens diameter.

Ratio manifesta est. Nam quia Luna non obscuratur, nisi in quantum ingreditur umbram terræ: non ingreditur autem umbram terræ, nisi in quantum ejus motus major est motu umbræ, sive Solis. Ergo Lunæ obscuratio totalis æqualis est motui Lunæ à Sole interea, dum tota obscuratur.

Alius modus D. *Mouton* observandi diametrum Lunæ apparentem videri potest apud *Dechales Astron. lib. 4. prop. 28.* quo etiam ab ipso diameter Lunæ apparens inventa est, ut sequitur.

In Syzygiis Lunæ *Apogææ* min. 29. sec. 32. & 36.
In mediis distantiis —— min. 30. sec. 5.
In perigæo —— —— min. 33. sec. 29.

P. *Ricciolus* observavit diametrum Lunæ apparentem.

In Syzygiis Lunæ *Apogææ* — Min. 28.
In Mediis distantiis —— Min. 30 sec. 30.
In Perigæo —— —— Min. 33. sec. 30.

§. III.

Quomodo reliquorum Planetarum diametri apparentes ope Tubi optici exactius observari queant.

Ad has diametros exactius deprehendendas opus est Tubo eximiæ notæ, ac etiam prælongo: in Veneris etiam ac Mercurii diametris observandis conducit plurimum, Lentem ocularem fuligine leviter inficere, ut ita Planetarum istorum ambitus perfectius circumterminari queant, sicut *Hugenius in Syst. Saturn.* tradit, cujus etiam methodum accuratissime diametros apparentes Planetarum ipsis verbis Authoris referre libet. Ait enim: Locus quidam est intra Tubos, qui solis convexis vitris instructi sunt, circiter altero tanto amplius, quã convexum oculare ab oculo distans; quo in loco si quid intra Tubi cavitatem visui objiciatur, quantumvis subtile aut exiguum, id distinctè prorsus ambituque exquisitè terminato conspicitur; atque ita pro ratione latitudinis suæ partem aliquam rei lucidæ, velut Lunæ per Telescopium spectatæ visui subducit. Exacta loci determinatio his, qui nullo vitio visus laborant, in focum convexi ocularis cadit; Myopi aliquanto propinquius punctum accipiendum est, contraque qui tantum à longinquo clarè vident, paulo remotius; quod experientia protinus docere potest. Hic igitur, si primo annulus statuatur cum foramine paulò angustiore, quàm sit vitrum ipsum oculo proximum: eo tota Tubi apertura sive spatium circulare, quod uno obtutu in cœlo detegitur, præcisa circumferentia descriptum

Modus Hugenii adducitur.

scriptum

ſcriptum habetur. Cujus ſpatii diameter, quot ſcrupula comprehendat, aliquo pacto inquirendum eſt, atque optimè quidem ex tranſitu ſideris alicujus, cujus tempus numeretur vibrationibus perpendiculi, vel ope horologii noſtri oſcillatorii nuper inventi, Teleſcopio interim immoto manente. Scimus enim 4. ſcrupulis horariis unum cœli gradum & exiguum quid amplius tranſire: ideoque ſi verb. gr. numerentur ſcrupula ſecunda 69, interea dum ſtella quædam fixa totam Teleſcopii capacitatem emetitur; argumento erit, $17\frac{1}{4}$ ſcrupula prima Teleſcopii hujus apertura comprehendi, ſicut noſtro evenit. Quo invento virgulam unam atque alteram ex ære aliaque materia parare oportet decreſcente paulatim latitudine, Tubumque perforare utrimque circa locum illum paulò ante memoratum, quò poſſint in ipſo ejus puncta virgulæ transverſæ ante oculum obtendi. Cum igitur Planetæ alicujus diametrum metiri cupimus, adhibita eo, quo dicimus loco, virgula, notandum eſt, quænam hujus latitudo totum Planetam contegere poſſit: Ea enim latitudine aucto deinde circino accepta, atque ad totius foraminis amplitudinem collatâ Planetæ diameter apparens facili ratiocinio innoteſcit. Ita *Hugenius*.

Subjungit deinde obſervationes, quas hâc praxi inſtituit. Sic inquit ulterius, die 29. Decemb. 1658. diametro Veneris invenimus convenire virgulam, cujus latitudo æquabat $\frac{1}{20}$. totius foraminis: eſt autem hoc, uti diximus $17', 15''$. Ergo Veneris diameter erat $51'', 45'''$. diſtantia autem Planetæ ad minimam ſuam à terris diſtantiam ſe habebat circiter ut 27. ad 16. Ergo diameter ejus terris proxima $87'', 20'''$.

Rurſus Anno 1659. Martii 8. horâ 6. matut. Veneris diametrum obſervavimus, quæ æquabat $\frac{4}{67}$ aperturæ Teleſcopii: ideoque erat $61'', 30'''$. diſtantia autem eo tempore ad minimam Veneris à terris diſtantiam ſe habebat, ut 430. ad 316. Ergo diameter ejus maxima fit $83'', 40'''$. Sed & aliàs eâdem methodo ſemper tantùm paulò majorem minoremve invenimus. Nam ſæpius examen hoc repetivimus, atque ex omnibus medium quid ſumentes $85''$ pro maxima Veneris diametro ſupra ſtatuimus.

Poſt pauca deinde ſubnectit *Hugenius*. Porrò illud in Methodo à nobis traditâ commodiſſimum accidit, quod nec Lunæ, nec ſideris cujusque conjunctionem cum eo, quem metiri volumus Planetâ operiri neceſſe eſt, ſed omni tempore ejus uſus conceditur. Nec ad Planetarum tantùm diametros pertinet, ſed ad Lunares quoque maculas accuratè deſcribendas, comitumque Jovialium diſtantias accipiendas rectiſſimè adhibetur. Ad Planetarum autem diametros longis, atque optimæ notæ Teleſcopiis opus eſſe ſciendum eſt, nec negligendum in Venere & Mercurio, ut fuligine leviter inficiatur. Lens oculo proxima, quo perfectius Planetæ ambitus circumterminetur. Atque hic eſt modus *Hugenii*, Planetarum diametros apparentes inveſtigandi.

Modus alius ope Tubi communis.

Alius modus eſſe poterit, quem etiam adducit *Dechales lib. 6. Aſtron. prop. 53.* qui Tubo optico eximiæ quidem notæ, ſed Lente convexâ objectivâ & concavâ oculari inſtructo peragitur. Melius autem aſſumitur Tubus communis ita inſtructus, quàm convexo-convexus, quia minus ſpatium aperit, adeoque etiam apertura ſive capacitas illius facilius dimetiri poterit.

Ut autem practicè capacitas Tubi inveniatur, debet videndo per illum notari pars cœli aut ſpatii cœleſtis, quam ſimul exhibet. Quod fieri aptiſſimè poterit, vel dirigendo Tubum ad diſcum Lunarem, & obſervando diligentiſſimè, quam partem Lunaris diſci ſimul oſtendat, & per quas maculas ejus limbus procedat. Sic enim, cum aliunde in minutis nota eſſe poſſit diameter Lunaris diſci, etiam facile determinari poterit, quot minutorum ſit ſpatium à Tubo comprehenſum. Vel etiam poteſt dirigi Tubus in duas ſtellas notæ diſtantiæ, quas præciſè capiat. Unde cognitâ ſemel capacitate Tubi, quoties Planeta diſtabit, aut à Lunâ, aut ab aliquâ fixâ minori ſpatio, quàm ſit capacitas Tubi, dirigatur Tubus in Planetam, & æſtimetur, quot Planetæ requirantur ad replendum illud ſpatium. Bonum eſt etiam, totam Tubi ca-

pa-

pacitatem insertis filis in partes æquales dividere; puta 10. Sic enim sine ullâ comparatione innotescet facilius, quàm partem ejusdem capacitatis occupet.

Pariter si intra Tubum opticum melioris notæ extendatur filum tenue verticaliter & Planetâ stationario, & circa meridianum posito, expectetur, donec limbus ejus occidentalis filum attingat, adhibeaturque funependulum, donec alter limbus ex eodem filo emergat, poterit similiter bene quantitas diametri apparentis Planetæ deprehendi. Item, cognitâ semel, ex. gr. diametro Jovis (quæ possit esse mensura cœterarum diametrorum) possunt ita juxta *Dechales loc. cit.* aliorum Planetarum, sicut & fixarum stellarum diametri apparentes reperiri. Assumantur circuli chartacei, & inter multos eosdem tamen modicè differentes unus eligatur, cui per Tubum appareat æqualis discus Jovis. Hic deinde asservetur quasi omnium mensura, illiusque diameter dividatur in quotcunque partes: tum ad alium quemcunque Planetam aut stellam fixam dirigatur Tubus; & alius circulus inter multos etiam modicè differentes eligatur ille, cui æqualis per Tubum appareat Planetæ vel stellæ visæ discus. Hujus deinde circuli diameter comparetur cum diametro Jovis antea cognita, & exactè satis quantitatem diametri apparentis determinabit. Sed ecce Tabula, in quâ exhibentur jam singulorum Planetarum diametri apparentes, prout à diversis Authoribus observatæ sunt.

Aliæ praxes indicantur.

		PLANETÆ.				
Authores	*Distantia*	*Saturni* min.sec.tert.	*Jovis* min.sec.tert.	*Martis* min.sec.tert.	*Veneris* min.sec.tert.	*Mercurii* min.sec.tert.
Hortensius	Maxima	0. 40. 40.	1. 1. 49.	1. 4. 0.	1. 40. 0.	0. 28. 0.
Gassendus	Media	0. 37. 0.	0. 50. 0.	0. 36. 0.	0. 53. 0.	0. 19. 0.
Herigonius	Minima	0. 31. 0.	0. 38. 30.	0. 9. 0.	0. 15. 20.	0. 10. 0.
Ricciolus	Maxima	0. 34. 30.	1. 8. 64.	1. 30. 0.	4. 8. 0.	0. 25. 12.
	Media	0. 26. 40.	0. 49. 46.	0. 22. 0.	1. 4. 12.	0. 13. 48.
	Minima	0. 22. 46.	0. 38. 18.	0. 10. 6.	0. 33. 30.	0. 9. 20.

§. IV.

Quomodo stellarum fixarum diametri ope Telescopii melioris deprehendi queant.

Indicatum est, jam præced. §. quomodo Tubus opticus melioris notæ aptandus sit, ut certas aliquas disci lunaris partes comprehendat. Quâ comprehensione notâ, si Tubus in eâdem aptatione dirigatur ad stellam fixam, facilè æstimari & notari poterit, quot ejus diametri intra capacitatem illam Tubi adhibiti possint excipi: atque ita etiam, quanta una stellæ visæ diameter compareat. Similiter ex observatâ exactè diametro Jovis & circello eidem conveniente, uti præc. §. dictum, poterit stella fixa & eidem æqualis circellus comparari, & ex factâ comparatione diversitas facilè æstimari, atque ita apparens diameter determinari. Item, poterit Tubus ita aptari, ut aperturæ capacitas præcisè Jovis discum adæquet; quod fieri poterit, vel retractione oculi, ut per minutum foramen ita perspiciat, vel poterit intus in Tubo diaphragma aliquod ita perforatum applicari, ut foramen omninò Jovis disco conveniat. Vel instruatur Tubus opticus filo tenuissimo paulò ante Lentem ocularem, ut supra jam memoratum. Deinde expectetur diligenter Tubo ita instructo, & observetur transitus stellæ propè meridianum existentis; & ubi limbus ejus occidentalis filum attigerit, perpendiculo numerentur vibrationes, donec limbus orientalis è filo rursus emergat: invenientur in primæ magnitudinis stellâ quinque aut sex minuta secunda. Si stella fuerit in Æquatore, hoc tempus in minuta gradus converti debet, ut exquiratur diameter apparens stellæ. Si verò fuerit extra Æquatorem, idem

Memorantur praxes jam indicatæ.

tempus in minuta gradus convertatur; & ſcietur diameter in partibus proprii paralleli, quæ reductæ deinde ad partes maximi circuli dabunt quæſitam diametrum apparentem ſtellæ obſervatæ.

Suppoſitâ diametro Jovis ſecund. 44. & Saturni ſecund. 34. 30, qualem aliquando invenerunt *Ricciolus* & *Grimaldus*, & comparando diametros fixarum cum diametris Jovis & Saturni diviſas, primi in 200. partes, & Saturni in 160, inventæ ſunt ſtellis fixis hic ſubjectis reſpondere.

	Diametri Apparentes.			
	Partes	Min.Sec.	Tert.	Quart.
Syrio	82.	18.	8.	0.
Aldebaran	70.	15.	24.	1.
Spicæ Virginis	68.	15.	5.	1.
Caudæ Leonis	57.	12.	30.	1.
Stellæ polari	36.	7.	54.	2.

Atque hæc de Tubis Aſtronomicis & eorum accuratiori aptatione ad cœleſtes obſervationes ex aliis accuratiſſimis hactenus obſervatoribus, quos ſcire potui, breviter ſic indicâſſe ſufficiat. Plura haud dubiè communicare potuiſſem, ſi major mihi eorum experimentum faciendi, ut libentiſſimè voluiſſem, ex temporis, loci, & occaſionis opportunitate, facultas permiſſa fuiſſet. Interim tamen, quæ ipſe ab aliis jam obſervata ſcire potui; etiam hoc loco aliis haud denegare volui, ut qui aptiorem nacti ſunt opportunitatem, hic jacta & jam progerminantia ſemina altiorum machinationum habere queant.

SYNTAGMA. V.

MAGIA TELE-DIOPTRICA,

In quâ reconditiora magisque admiranda Technaſmata Teledioptrica proferuntur & exponuntur.

HOc Syntagmate tandem producemus ſecretiora quædam Technaſmata magis curioſa, & à communi ſenſu & intelligentiâ multum abdita ac remota, ut non tantùm indoctiores eadem attoniti inſpectare, ſed etiam peritiores jucundâ quâdam cum hallucinatione ab eorum contemplatione in admirationem adduci perfacilè poſſint. Habent autem ea ferè omnia cauſas ſuas & principia theorica in relatis, ut ita in iisdem ſtudioſius diſquirendis ac demonſtrandis opus haud ſit hic tempus, chartamque terere. Quocircà reſtrictis verborum ambagibus (ne verbis tantum Lectorem delinire videamur) ſuccinctè admodum, ut poterimus, eadem exponere & declarare conabimur.

CAPUT I.

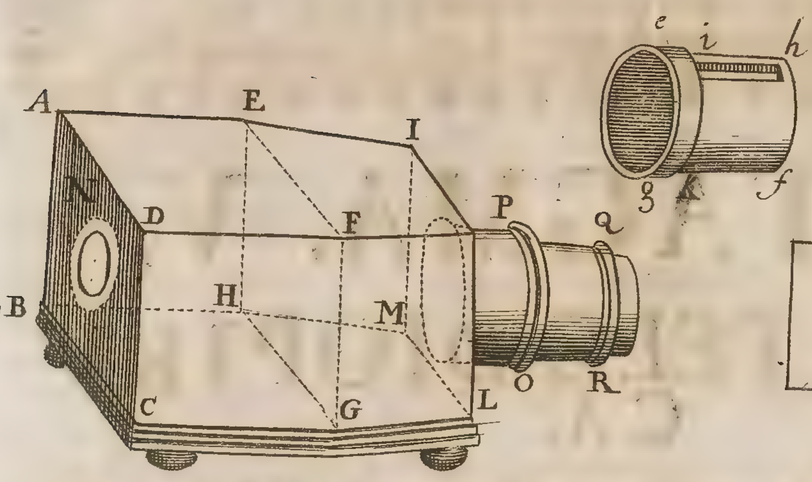
Technaſmata varia cira magis artificioſam & admirandam ſpecierum immiſſionem referuntur & explicantur.

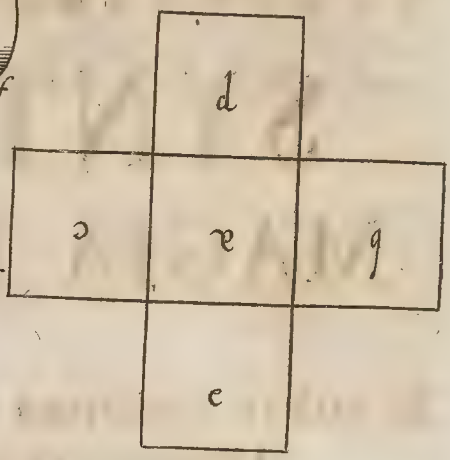
LIcet in primo operis hujus fundamento variè de ſpecierum in obſcuro loco exhibitione, & imaginum inde formatarum repræſentatione egerimus: quia tamen ibi tantùm vulgò nota tradidimus, hic reconditiores quosdam repræſentationum modos tradere viſum fuit. Sit itaque

Technaſma I.

Arculæ catoptrico - dioptricæ conſtructio, in quâ ejusdem objecti foris exiſtentis multiplices imagines tam everſæ quàm erectæ curiosè exhiberi poſſunt.

Fiat ciſtula *A F L* habens duos Tubulos invicem commiſſos *P O* & *Q R*, ut in figurâ apparet, quorum *Q R* fiat mobilis & ductilis, ut pro ratione diſtantiæ objecti poſſit nunc magis, nunc minus educi, atque ita ſpecies nitidiſſimè ad planum *E G* trajicere queat. In Tubo quoque *Q R* debet accommodari vel unica Lens convexa, vel ſi multum libeat augere imagines, Lens convexa minoris ſphæræ cum cavâ compe-





tente, ut in *fund. 2. Synt. 2. cap. 3. pro. 10. coroll. 1.* indicatum, & hic jam etiam meliù declarabitur. Ciſtulæ *A L* circa *E G* accommodetur intus vitrum planum, quod ex unâ parte ſit terſiſſimè politum, ex alterâ verò optimè quidem attritum, at impolitum, ut loco chartæ oleo imbutæ ibidem ſervire queat ad ſpecies ſiſtendas & nitidiſſimas indè formatas imagines excipiendas. Porrò ciſtulæ interioris latera *A E F D* ſuperius, & *B H G C* inferius, ſicut & *D F G C* & *A B H E* ſibi parallela inveſtiantur ſpeculis planis: Pars autem reliqua interior *E L* intus denigretur, vel panno laneo nigro obducatur. Latus quoque *A C* aſſerculo plano occludatur aperto ſolum foramine *N* circa medium, per quod oculus inſpectare queat: Eritque ſic ciſtula catoptrico-dioptrica parata.

Uſus.

Ciſtula ità aptè præparata, ſi ex quocunque loco ſaltem à tergo parumper opacato verſus quæcunque objecta teneatur, poterit Oculus ad N applicatus multiplices imagines objecti foris exiſtentis nitidiſſimè videre erectas quidem ſuperas & inferas velut *d* & *e*; inverſas verò quaſcunque alias, velut *c a b*.

Annotatio I.

Quod ſi ad foramen *N* accommodetur ex torno elaborata aliqua capſa *e g f h*, quæ juſtè congruat foramini N, poſſitque pro libitu ibidem converti: capſa autem ita ſit aptata, ut in *h f* ſit clauſa, non oculus ad planum *E G* proſpectare poſſit, in *i* & *k* tamen congruenter ita ſit exciſa & aperta, ut aptâ converſione factâ oculus nunc ſolùm ad latera *A F*, & *B G*, nunc aliâ converſione ad latera *A H*, & *D G* ſpectare poſſit; videbit in priore converſione plures objecti imagines omnes erectas; in poſteriori verò omnes everſas.

Annotatio II.

Poteſt etiam in foramine N collocari vitrum convexum, quod augeat ſpecies in plano vitro E G depictas: verùm cum & vitia etiam minima ibidem detegat, atque ideò ſpecies tàm mundè non repræſentet; nec illas, quæ à ſpeculis in lateribus affixis reflectuntur, tàm bene exhibeat: ideò ſatius erit, adhibitâ Lente cavâ ad convexam augmentum ſpecierum, ſi illud intendatur, procurare.

Anno-

Annotatio. III.

Poterit etiam in loco foraminis N reponi vitrum valdè pellucidum utrinque planum, ne pulvis aut quævis ſordes incidant in ſpecula: imò totum latus A C poterit vitreâ aliquâ tabulâ planiſſimâ & politiſſimâ probè concludi, ut ita oculus quaquaverſus inſpiciens tantò plures imagines à multiplici reflexione cauſatas curioſiùs advertere poſſit.

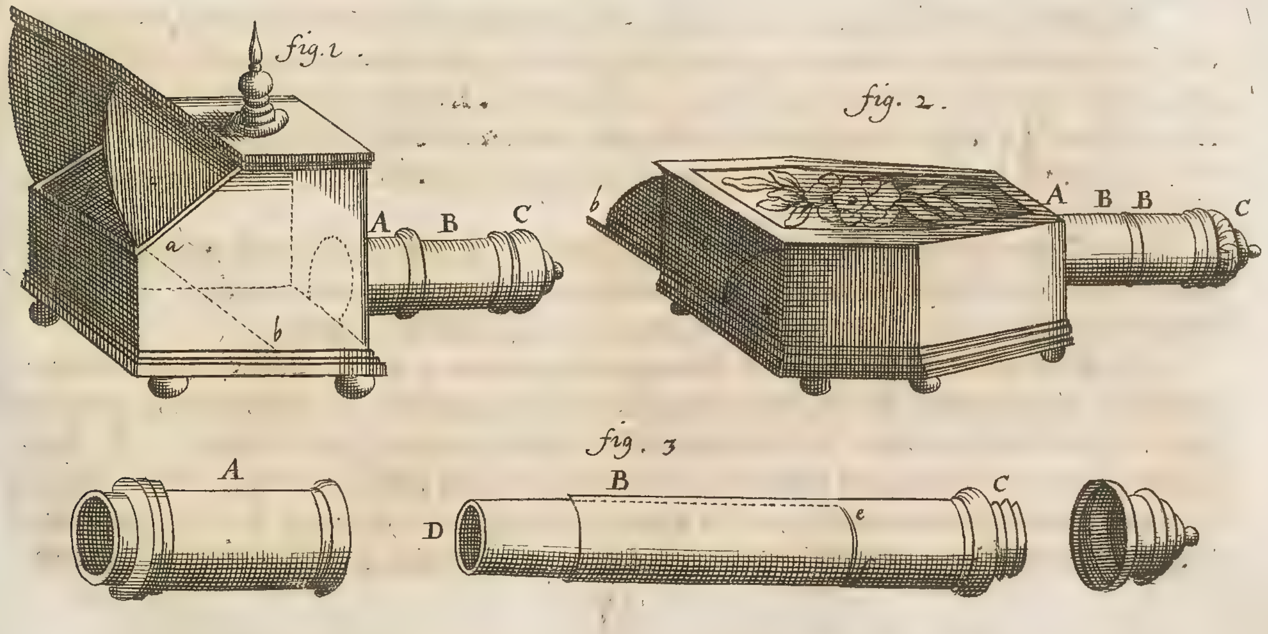
Annotatio IV.

Quod ſi ſpecies in vitrum planum E G projiciantur erectæ, ut efficere docuimus *in Fund. 1. Synt. 3. cap. 4. pragm. 2.* adhibitis ſcilicet duabus aut tribus Lentibus convexis; omnia contingent modo contrario, ita ut oculus ſupra vel infra inſpiciens videat multiplices imagines everſas; ad latera verò A H vel D G intuens videat omnes erectas.

Technaſma II.

Conſtructio ciſtulæ paraſtaticæ, in quâ imagines ſatis magnæ repræſentari poſſunt.

Modus ordinarius ſpecies in parvis ciſtulis repræſentandi adhibet unicam Lentem convexam paulò majoris ſphæricitatis. Præſtantior tamen modus eſt, quo una cum Lente cavâ ad aliquam Lentem minoris ſphæricitatis adhibita etiam in minori diſtantia imagines ſatis magnæ & auctæ exhiberi poſſunt, uti *in Fund. 2. cap. 3. prop. 10.* indicatum, & nunc practicè declarabimus.



Paretur ex arido & benè ſiccato ligno ciſtula prout ex. gr. in 1. fig. apparet, & abſcondatur in eâ ſpeculum *a b*, atque ita collocetur verſus Tubos *A B C* invicem benè commiſſos, ut ſpecies inde trajectas nitidiſſimè in vitrum planum *c* ex unâ parte obſcuratum reflectere poſſit. Aut, ſi libeat ciſtulam paulò aliter conſtruere, poterit ea formari, prout in fig. 2. repræſentatur: ubi vitrum planum *c* ex unâ parte obfuſcatum directè Tubis *A B C* invicem commiſſis opponitur, ut abſque reflexione ſpecies eò delatæ terminentur. Verùm quia in tali projectione ſpecies, & ex his formatæ imagines ſunt everſæ, ut itaq; erectæ conſpici queant, aptetur in interiori parte oſtioli *a b* ſpeculum planum, quod pro libitu unà cum oſtiolo *a b* diſponi quovis modo poſſit: ſicque oculus in illud obtutum figens eas ibidem cernere poterit erectas.

Fig. 1.
Fig. 2.

Porrò ut imagines majores ad vitrum *c* prolabantur, convenit Tubos *AB C* invicem commiſſos cum vitris ita aptare. *A*ſſumatur ex.gr. pro Lente objectiva convexa in capſa competente *C* reponenda Lens utrinque æqualiter convexa ex diametro $\frac{60}{100}$ huic deinde Tubo *B C* immittatur alius Tubus paulò minor *D e f*, & in ejus extremitate *e f* accommodetur Lens plano-concava. Ex. gr. è diametro $\frac{25}{100}$ ſicque aptetur ad convexam Lentem in capſa *C* collocatam, quousque ſpecies quam maximæ compareant (quod practice facile ad album parietem fieri poterit eo modo, quo ſupra focos Lentium advertere docuimus) Tubus deinde *B C* cum incluſo alio minore Tubo *D e f* immittatur in majorem alium Tubum *A* ciſtulæ affixum, & diſponatur ita, ut ſpecies quam nitidiſſime ad vitrum *c* appellant: eritque ſic ciſtula paraſtatica parata, quæ imagines multò majores, quàm ſi in ſimili diſtantia per ſolam Lentem convexam adhibitam ſpecies adducerentur, exhibere poterit.

Annotatio.

In tali combinatione Lentis cavæ cum convexâ poſſunt ſpecies & ex iis formatæ imagines diverſimodè repræſentari, minores ac majores, & in diverſis diſtantiis, prout Lens cava ad convexam propius aut remotius collocatur. Vide *prop. 10. ſupra cit. coroll. 4.*

Technaſma III.

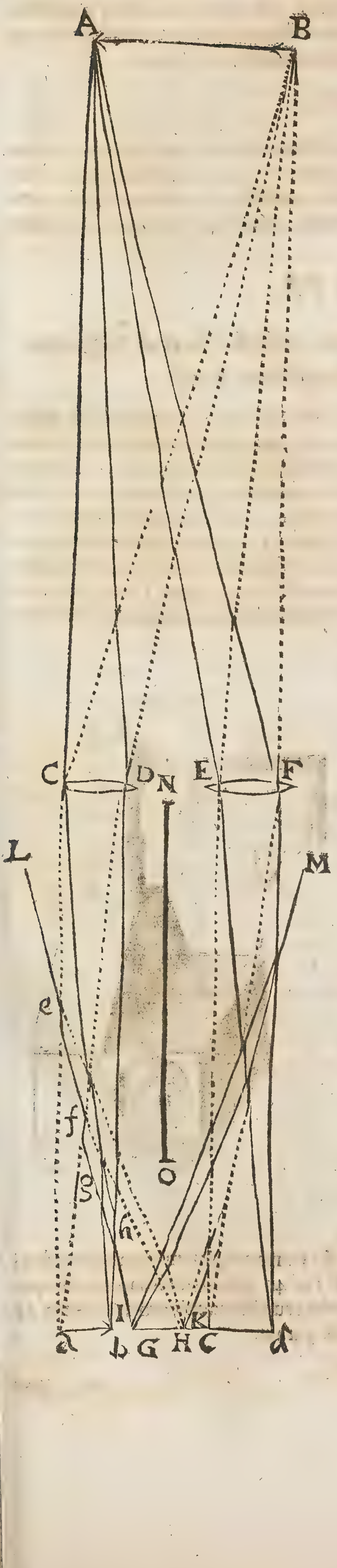
Arculæ Artificioſæ constructio, in qua per duplicem ſpecierum immisſionem unica objecti imago formari & vivacisſimè exhiberi poteſt.

Memini ante aliquot annos hanc quæſtionem ad me perſcriptam à viro quodam in Mathematicis admodum docto & celebri, num fieri poſſe putem, ut in Arcula aliqua per duplicem immiſſionem ſpecierum, ſive per duos Tubulos ſuis Lentibus inſtructos unica objecti foris exiſtentis imago in charta vel quovis alio plano depingi queat? Ad quæſtionem hanc, uti tunc reſpondi, hic nunc paucis melius declarabo.

Poteſt per duplicem ſpecierum immiſſionem, ſive duos Tubos Lentibus in virtute æqualibus inſtructos una ſimplex objecti ejusdem imago ad eandem communem baſim formari, ac vivaciſſimè repræſentari. Quod ſic oſtendo.

Sit objectum foris exiſtens *A B* longius remotum, ita ut radii ejus cenſeantur venire de longinquo, ſive reputentur pro phyſice parallelis, incidantque ex puncto *A* radii primò in Lentem *C D*: ſimiliter alii ex eodem puncto *A* in Lentem *E F*. Fiet itaque conus radioſus poſt Lentem *C D*, nempe *C b D*; poſt Lentem *E F* verò *E d F*. Similiter intelligantur radii à puncto *B* prolapſi incidere in utramq; Lentem, ita ut reſpondentis coni ſive penicilli radioſi poſt Lentem quidem *C D* ſit *G a D*, poſt Lentem

verò



verò *E F* sit penicillus *E c F*. Certum jam est, per duplicem istam immissionem sive duas Lentes convexas *C D* & *E F* à se invicem remotas fieri duas imagines, nempe *a b* imaginem à Lente *C D*, & *c d* imaginem à Lente *E F* etiam à se invicem remotas. Applicentur jam debitè duo specula *L l* & *M K*, quibus radiosi isti penicilli alio detorqueantur, ita quidem, ut penicillus *C a D* factâ reflexione in speculi *L l* spatio *e f* reflectatur in *H*, & penicillus *C b D* detorqueatur ita, ut facta reflexione in spatio *g h* transeat ad punctum *G*. Et quod dicitur de his penicillis, poterit dici de aliis quibusvis intermediis ab aliis punctis objecti *A B* derivatis. Erit jam imago projecta à Lente *C D* in basi *G H*. Potest autem similiter penicillus *E d F* earundem specierum cum speciebus penicilli *C b D* ad punctum *G* reflecti: Item, penicillus *E c F* earundem specierum cum speciebus penicilli radiosi *C a D* sive *C e H f D* uniri in puncto *H*. Unde etiam ambæ imagines à duabus Lentibus aliàs projectæ possunt ad eandem basin *G H* couniri. Et quia tunc ex plurimum specierum, sive radiorum similium unione & superpositione singula puncta imaginis secundum eandem qualitatem repræsentandi intenduntur; ideò etiam imago *G H* vivacior effici poterit. Patet ergo, quomodo per duplicem immissionem etiam simplex imago ejusdem objecti vivacior in aliqua Arcula exhiberi possit; quod erat declarandum.

Annotatio I.

Quod si practicè talem immissionem in Arcula aliqua instituere libeat, prodest interpositio aliquo corpore velut *N O*, aut facto aliquo intersepto nimium lucis ingressum cohibere, ut ita species mundiores & præcisiores in basim *G H* transferri queant.

Annotatio II.

Si specula in cistula aliqua transversim versus ejusdem scilicet latera applicentur, comparebunt quidem species in basi *G H* eversæ, rectæ tamen quoad situm lateralem dextrum scilicet vel sinistrum, ita ut dextra pars imaginis projectæ respondeat dextræ parti objecti, & sinistra pars imaginis sinistræ objecti. Si verò specula ita accommodentur, ut unum sit supra, alterum infra; species comparebunt erectæ, situ tamen converso laterali, ita ut dextra appareant sinistra, & sinistra dextra. Unde patet ad praxin, quod si istæ duæ ordinationes Lentium & speculorum ita accommodentur

dentur in aliquo cylindro vel rotundo majori Tubo, qui possit in cistula pro libitu converti, quod possint in eadem cistulâ pro ratione dispositionis hujusmodi majoris Tubi diversimodè res, nunc erectæ, nunc eversæ curiosissimè exhiberi.

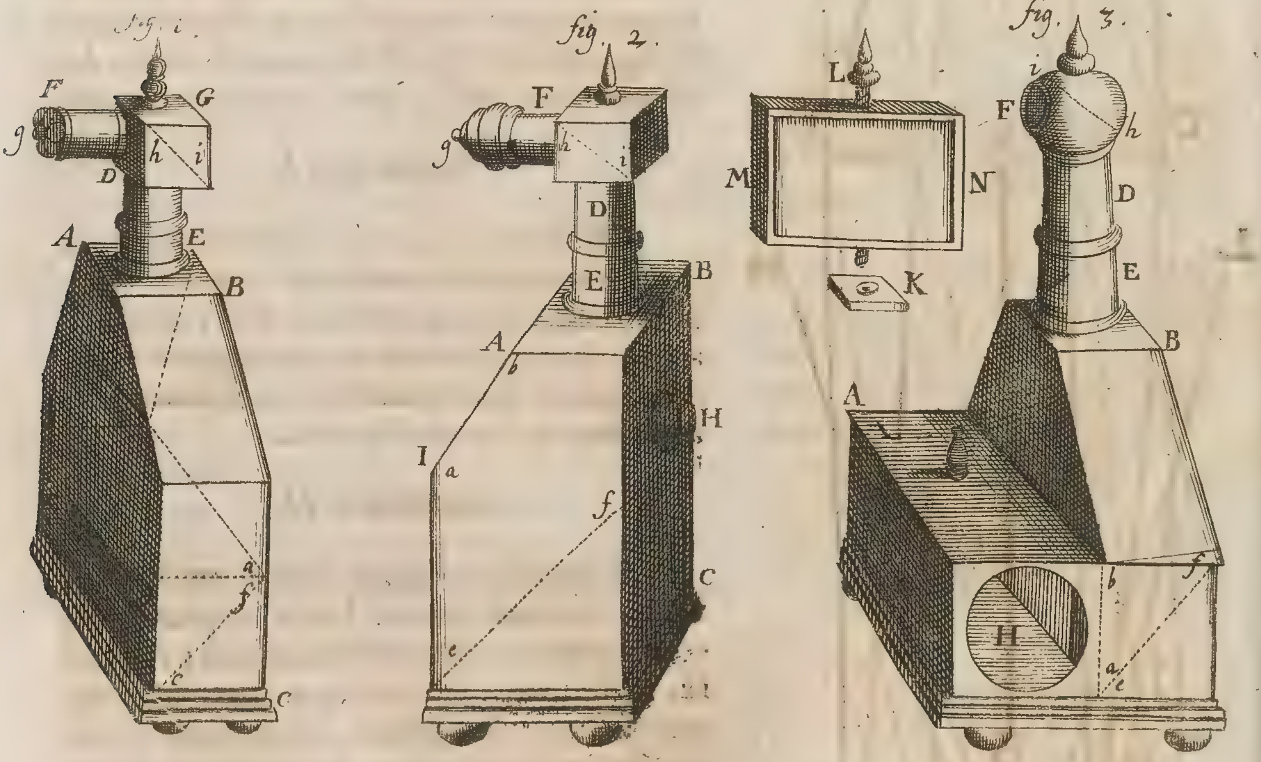
Annotatio III.

Quod si Arcula aliqua pro duplici tali immissione aptetur cum speculo in præfixo ostiolo, velut in fig. 3. Iconismi apparet, poterit Arcula hæc taliter ordinata intuentibus speculum in ostiolo firmatum res extra curiosissimè exhibere ut sunt, omni scilicet ex parte rectas. Plura alia non memoro, quæ Lectori sagaci facilè hinc patere possunt.

Technasma IV.

Constructio Machinæ parastaticæ quæ, objecta foris à tergo constituta curiosissimè erecta exhibere potest.

Fig. 1. Construatur machina, ut in fig. 1. apparet. *A B C* sit corpus machinæ ex aridis lignis constructum; intus autem supra foramen *c d*, per quod inspici debet in machinam, disponatur transversim ad situm fundô machinæ parallelum charta oleo imbuta; vel, quod melius est, vitrum parastaticum, ab una scilicet parte tenui attritione infuscatum, quod species trajectas ibi terminare debet. Infra autem in fundo machinæ collocetur & debitè elevetur speculum planum *e f*, quòd imaginem in *a b* terminatam justè possit per foramen *c d* repræsentare. Disponantur etiam supra machinam duo Tubi, nempè *E* & *D* probè inter se commissi; & quidem Tubus *E* sit machinæ agglutinatus firmiterque commissus; Tubus verò *D* fiat mobilis, ac in omnem



partem ductitius, ut pro ratione distantiæ objecti, nunc magis, nunc minus educi queat. In capsâ *G* disponatur speculum planum *h i* ad 45. gradus inclinatum, ut species à Lente convexa *g* per Tubum *F* trajectas congruè in machinam ad vitrum *a b* trajicere possit. Eritque sic machina parastatica parata.

Usus

Usus.

Hæc machina sic constructa hunc usum habere potest. Ut si ex. gr. in mensa collocetur, ita quidem ut apertis fenestris rostrum F sicut & foramen *c d* ipsum objectum foris existens directè respiciant, oculus per foramen *c d* inspiciens machinam curiosè objecti imaginem videre poterit erectam. Quod si verò ita machina aptetur, ut rostrum quidem objectum videndum respiciat; machina verò ita collocetur, ut foramen *c d* in contrariam partem respiciat, objecti species per foramen *c d* inspectanti comparebunt eversæ. Alio etiam quocunque situ si machina disponatur; aliter etiam species exhibere poterit.

Technasma V.

Fabrica alterius Machinæ parastaticæ, in qua ad album planèm trajectæ species curiosè videri possunt, erectæ vel eversæ.

Fabricam hujus mahinæ vides in figura depictam, quæ à priori in paucis differt, habetque hoc peculiare, quod species etiam si intuitus objectum versus per foramen *H* formetur, erectas comparere faciat: specierum verò immissarum basis communis ordinata ad exhibendam objecti foris existentis imaginem non terminatur ad vitrum vel chartam oleo imbutam, sed ad album planum *a b* velut chartam candidissimam in latere *A I* contra foramen *H* affixam prodestque, parum inclinari, ut in figura videre licet. Speculum autem secundum *e f* infra foramen *H* in fundo machinæ ita collocatur & elevatur, ut species vivacissime & nitidissime ad chartam vel dealbatam partem *a b* reflecti possint. Si tamen hæc machina ita collocetur, ut rostrum F Lente sua munitum, sicut & foramen *H* respiciant objectum; inspicienti machinam species comparent eversæ.

Technasma VI.

Constructio Machinæ, in qua ad alterutrum latus oculo inspectanti objectorum imagines comparere possunt erectæ.

Ut artificiose quovis modo doceamus species in obscuratis machinis erectas exhibere, superest, ut modum etiam nunc indicemus, quo curiose, si ad latus alterutrum machina inspiciatur, imagines ibidem per species trajectas efformatæ spectari queant erectæ. Pro hoc Artificio aptissimè expediendo parari potest machina velut in fig. 3. repræsentatur; ubi dum immissio specierum per Lentem objectivam in *F* collocatam perficitur, mox ea à speculo *i h* per Tubum trajicitur ad aliud speculum *e f* in fundo machinæ debitè elevatum: inde rursus reflectitur ad chartam oleo imbutam, vel, quod melius est, ad vitrum ex una parte obscuratum ac erectum perpendiculariter in ipsa machina, sicut in *a b* aliqualiter videre licet. Ante hoc vitrum parastaticum, ubi species terminari debent, accommodatur aliud speculum *L M N K* in capsâ competente, ita ut manubrio prostante *L* super polum *K* speculum *M N* nunc ad hoc, nunc ad illud latus pro libitu converti possit. Tota itaque machinâ sic constructâ, si per foramen *H* patens (quod tamen extra usum ostiolo congruo etiam occludi potest) speculum *M N* inspiciatur, videri possunt imagines ibidem â speciebus transmissis efformatæ erectæ.

Annotatio I.

Ut tres præcedentes Machinæ exactius construi queant, pro praxi singulariter observandum, ut imprimis machinæ interius plurimum obscurentur, & nigro saltem colore imbuantur: Deinde Lens convexa adhibeatur bonæ virtutis, quæ aperturam,

quantum fieri poteſt, ſatis magnam admittat, ut ita vivaciores ſpecies trajicere queat. Item, ſpecula ſint terſiſſima & nitidiſſima.

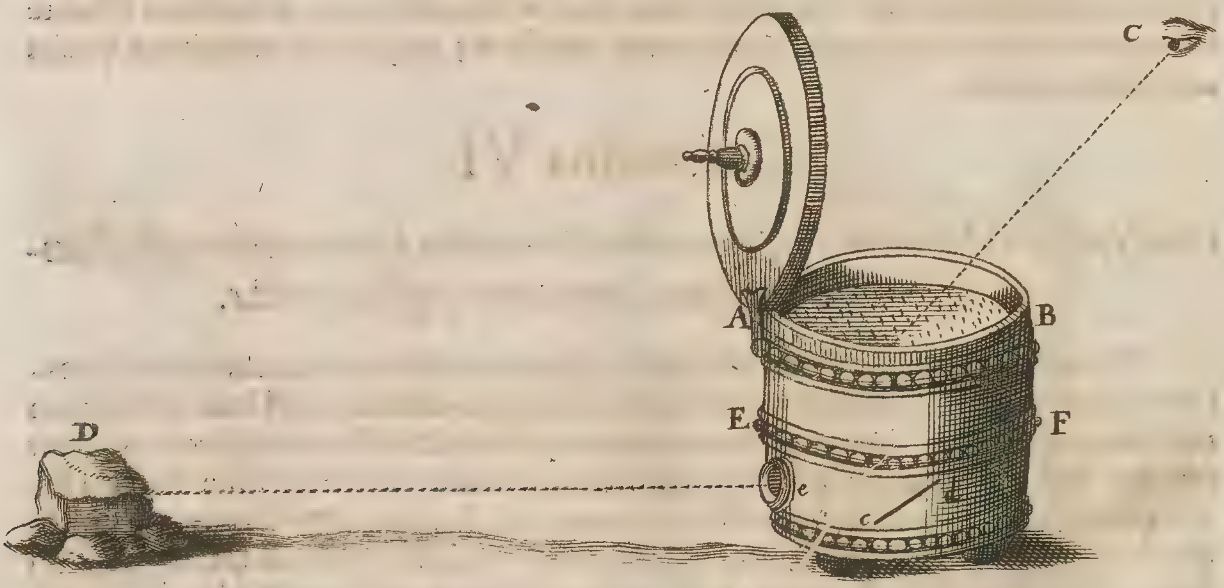
Annotatio II.

Patet jam ex diverſis iſtis immiſſionibus ſpecierum practicè in Arculis ſeu quibusvis machinis faciendis, quomodò etiam in loco ſtabili artificiosè ſpecies ita induci queant, ut objecta foris exiſtentia repræſentet erecta.

Technaſma VII.

Quomodo ſpecierum immiſſio per Aquam curioſiſſimè fieri poſſit.

Docet *Kircherus Art. Mag. Luc. & umb. lib. 10. part. 2. cap. 5.* & ex ipſo *Schottus Mag. dioptr. Synt. 2. cap. 1.* jucunda quædam & valdè admiranda ſpectacula curiosè per aquam exhibere: veluti ſunt imagines hydromantico Artificio ex oculis ſubducere, & mox reducere, ſive efficere, ut imagines derepentè compareant & diſpareant. Hâc ratione ajunt, poſſe Solis, Lunæ, ac ſtellarum quarumvis ortus & occaſus, item regimen planetarum pro ſingulis horis in vaſe aptè conſtructo per aquam repræſentari. Item, poſſe in fundo alicujus vaſis imaginem aliquam ita diſſipari, ut non niſi eodem vaſe aquâ repleto, & quidem ex certo loco imago collecta & ordinata comparere queat. Neuter tamen meminit hydromantici Artificii, quo ſimiliter planè immiſſio ſpecierum atq; ita quarumvis imaginum innatantium in aqua, veluti hominum, animalium, volucrium &c. cum omnibus motibus, actionibus, coloribus, ac quibusvis aliis accidentibus repræſentatio vivaciſſima in loco tantùm ſubobſcuro curioſiſſimè ac jucundiſſimè fieri poſſit. Artificium igitur paucis hoc loco indicabo.



Fiat vas *AB EF* ex cuprò vel aliâ materiâ ſolida habens infra pro fundo vitrum planum *EF* ex una aliquâ parte tenui attritione obſcuratum, ut ſæpè hactenus memini, cum mixturâ aliquâ glutinoſâ ex pice, reſinâ, calce ac ſimilibus firmisſimè coagmentatum, ut ita infuſam aquam optimè continere poſſit. Infra vitrum *EF* in ſpatio vacuo intùs denigrato abſcondatur ſpeculum planum *cd* & debitè elevetur, ita ut radii per Lentem convexam in *e* collocatam ſubingreſſi aptiſſimè ad vitrum *EF* reflecti queant. Vas ita paratum, ſi repleatur aquâ purisſimâ, & in ſubobſcuro aliquo loco (qui ſcil. à tergo lucem incidentem non habeat) ita verſus objectum aliquod à Sole illuminatum velut D collocetur, ut Lens *e* objectum, quod videri petitur, reſpiciat: videbit oculus C objectum illud quaſi in aqua natare, poteritque ſimul omnes motus & actiones curioſisſimè & jucundisſimè diſtinguere.

Anno-

Annotatio I.

Quomodo Artificium occultiori modo perficiendum.

Ut Artificium magis tegatur; potest vas aliquantulum altius formari, & Lens convexa in alio fundo directè vitro parastatico opposito circa medium abscondi; speculum deinde extra Lentem apponi ac debitè elevari, ut species prius ad speculum, deinde à speculo per Lentem ad vitrum trajici queant. Potest etiam speculum fieri mobile circulariter in centro Lenti directè opposito, ut vase quomodocunque collocato facilè disponi & versus quodcunque objectum converti & accommodari possit: Neque etiam tàm magnum requiritur, sed sufficere etiam potest exiguæ portionis. Potest item in artificialiter perforato vase intra ornamenta & parerga quædam sic occultari, ut Artificium tàm facilè penetrari nequeat. Quod dum paucis ita indico, Artifici multarum speculationum campum aperio.

Annotatio II.

Quod si ejusmodi Artificium hydromanticum stabiliter in loco aliquo, qui planè obscurari possit, ita accommodetur versus forum aliquod aut viam publicam hominibus frequentem, curiosissimè multa cum maximâ intuentium voluptate per Aquam repræsentari poterunt. Ita quoque variæ ludicræ repræsentationes, uti sunt, venationes, certamina, terribilium formarum & spectrorum apparitiones in cupreo vase ad modum cistæ parato (quod occludi aliàs potest) dum aperitur, & conclave obscuratur, maximâ cum admiratione per Aquam demonstrari possunt. Ita multò secretius & admirabilius per Artificium hujusmodi hydromanticum in cupreo vase apto loco dispositum præstari potest, quàm quod ait *Kircherus de Luc. & Umb. lib.* 2. ex *Aquilonio*, fieri posse ope communis phœnomeni in obscurato conclavi, dum ait: *Plebem imperitam vani quidam præstigiatores ita circumvenire solent, qui ut se necromanticarum conjurationum peritos ostendant, jactentque se dæmonum spectra ab inferis revocata oculis spectantium posse sistere, introductis secretiorum rerum curiosis in obscurum conclave, silentioque severè indicto, simulatisque rerum & verborum mysteriis atque adeò expectatione ipsa dæmonem mox adfuturum eâ quâ ipsi formâ desiderarint, denuntiant. Intereà clanculum de eorum sodalibus unus dæmonis personam induit, quâ is vulgò pingi solet, vultu horrido & monstruoso, cornibus è fronte surgentibus, lupinâ pelle vel cauda, manicis calceisq; ungulatis: tumis foris meditabundus obambulat loco ex quo suus & color & figura per vitreum orbem in conclave transfundi potest. Rebus ita callidè comparatis silentium severius indicitur, quasi quispiam proditurus sit è machina Deus. Hic pallere alii, alii sudare motu rei eventuræ. Profertur chartacea tabula, quâ opposita lumini mox dæmonis obambulantis specie simulacrum cernunt timidi, intuentur, contemplantur. Ita rudes illi homines, ut umbram videant histrionis, operam perdunt, & pecuniam, nihilo profectò infantibus doctiores, qui credunt signa omnia aliena.* Hæc *Kircherus* refert ex *Aquilonio*. Verùm hujusmodi ludicras imposturas multò secretius & mirabilius per aquam artificio hydromantico jam indicato perfici posse facilè quivis intelliget.

Technasma VIII.

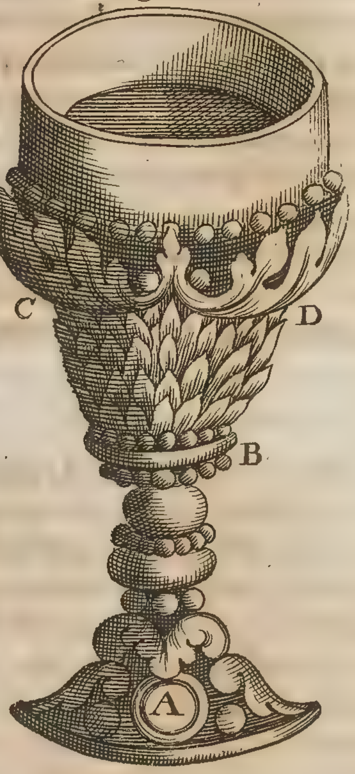
Poculum potorium Magico-dioptricum, in cujus fundo vel vino eidem infuso curiosissimè imagines qualescunque exhiberi possunt.

Ex præcedenti Technasmate indicato facilè patet, quomodo etiam potorium aliquod poculum valdè admirabile construi possit, quod in vino albo vel liquore quocunque pellucido eidem infuso quascunque imagines innatantes, imò etiam contra facturas eorum, in quorum (præsentium tamen & congruo loco constitutorum) sanitatem evacuatur, repræsentare potest. Artificium, cum parùm à præcedente jam indicato differat, pluribus ut declaretur, haud indiget. Potest enim fieri poculum ex

Fig. 1. Fig. 3 Fig. 2.







Constructio poculi.

argento, prout figura 1. exhibet; atque circa *A* lapillis pretiosis exornari: loco autem unius lapilli ibidem reponendi potest aptè Lenticula convexa accommodari pro immittendis speciebus, eique deinde è regione intus applicari & debitè elevari speculum plenum politissimum *e f*, quod sursum species à Lenticula acceptas reflectere queat. Circa *C D* verò, vel alio competente loco in debita scilicet distantiâ, in qua species uniri & imaginem sistere solent à speculo remoto, glutinosa mixtura fortissima, quæ liquori cuicunque obsistit, firmissimè vitrum parastaticum, ex una scilicet parte tenerâ attritione obscuratum, ut sæpius indicavi, poculo coagmentetur, ita ut infusum quemcunque liquorem optimè continere valeat, nec quicquam diffluere sinat: Eritque sic poculum paratum. Hujusmodi poculum si in mensis adhibeatur, potest varias icones & imagines vivacissimas hospitum aliarumque rerum tàm in mensâ, quàm alibi repositarum (maximè si illustriori lumine afficiantur) vino innatantes (cum scilicet Lenticula *A* eodem dirigitur) cum summa animi voluptate curiosissimè repræsentare.

Figura 1.

Annotatio I.

Constructio alterius poculi figura. 2.

Aliter adhuc tale poculum construi potest sine speculo, possuntque adhiberi duæ Lentes convexæ, prout in figurâ 2. videre licet. Nam ad *A* infra in pede poculi abscondi potest Lens prior convexa: deinde in competente distantia (nempe quæ sit dupla foci secundæ Lentis convexæ *B*, & simul simpla circiter foci primæ Lentis *A*) potest secunda Lens convexa *B* in vacuo canali intus denigrato accommodari. Sursum porro, denuò in dupla distantiâ foci Lentis *B* potest vitrum parastaticum *C D* firmiter accommodari, ut supra indicatum. Poculum ita constructum non potest commodè trans vinum, nisi valdè inclinetur, species & imagines exhibere: verùm in ipsa potione facit imagines emergere & jucundè comparere; dumque planè evacuatum est, curiosa quæcunque objecta magis illustria in situ erecto repræsentare potest.

Anno-

Annotatio II.

Quod si libeat etiam in operculo alicujus poculi imagines curiosè exhibere eversas; ita illud parari poterit. Vitrum parastaticum *B C* inseratur operculo, ut in figura 3. apparet: ulterius autem circa *A* in debita distantiâ (quâ scil. species uniri solent ad formandam imaginem) intus abscondatur Lenticula dioptrica: deinceps verò ita acuatur Apex operculi in *D*, ut supra solum foramen tantum pateat, quantum aperturæ Lentis absconditæ ad *A* congruere censetur pro speciebus nitidissimè trajiciendis. Si itaque operculum tali Artificio constructum versus quæcunque objecta magis illustria converso apice teneatur, vivacissimæ imagines inversæ, quales nullius pictor vel ulla Arte ac penicillo unquam exprimere valet, jucundissimè exhiberi poterunt. Plura alia, quæ ad praxin accommodatiorem circa indicata hactenus Technasmata pertinent, ingeniosi Artificis industriæ relinquentes, nunc ad alia calamum transferimus.

Operculi apparatio pro imaginibus inversis repræsentandis. Figura 3.

CAPUT II.

De variis microscopicis & Artificiis valdè mirificis, eorumque practicâ constructione seu fabricâ.

Etsi superius *Synt. 3. hujus Fund. cap. 4.* varia ludicra curiosa Microscopia protulerimus; restant tamen adhuc alia quædam magis arcana Artificia practica ope Lentium dioptricarum ordinanda, per quæ res minutæ mirificè augeri, atque cum majori intuentium admiratione repræsentari queunt, quæ breviter hoc capite indicabimus.

Technasma. I.

Converso Telescopio in Engyscopium valdè ludicra & curiosa inde spectacula exhibere.

Quomodo ex quovis Telescopio fieri possit Engyscopium sive Microscopium, indicatum est supra ad quæst. *15. cap 14. Synt. 3. præced. Fund.* Dictum etiam ibidem, tali aptatione & ordinatione Telescopii valdè mira inde, ludicra & curiosa rerum spectacula exhiberi posse, ita ut res parvæ & minutæ ad eximiam magnitudinem auctæ comparere queant. Sic icunculæ minimæ repræsentari possunt maximæ. Sic calvaria seu cranium humanum ex cera effigiatum in magnitudine nucis avellanæ ad veram & justam humani cranii magnitudinem exhiberi potest. Sic aliquando varias curiosas & ludicras figuras è cera efformatas jucundo admodum spectaculo in eximia magnitudine exhibui. Sic etiam *Kircherus in Arte mag. Luc. & Umb. lib. 20. in Magia parast.* valdè miras rerum apparitiones hoc modo curiosissimè exhibendas docet. Verùm cum hujusmodi Artificium visu dignum sit, hic unam alteramve ejusdem constructionem curioso Lectori indicare libet. Pro praxi verò meliùs expediendâ quædam sunt notanda.

Imprimis convenit Tubos Telescopicos ex meris Lentibus convexis instructos adhibere, quàm communes, cavâ scilicet Lente & convexâ constantes, & quidem præstat Tubos ita ordinare, ut objecta aliàs eversa exhibeant (quod fit ope duarum vel trium Lentium convexarum, ut alibi uberius indicatum est) licet enim objecta ordinaria eversa exhibeant, nihil tamen inde hic incommmoditatis emergit, cum res minutæ extra Tubos everti queant, & ita nihilominus erectæ conspici, sicque Artificium secretius & mirabilius reddi possit.

Quales Tubi eligendi pro Artificio.

Deinde non debent objecta esse nimium dissita & longinqua, ita ut Tubus adhibitus ordinariam eductionem requirat; sed possunt paulò propinquius collocari, ita ut eductio Tubi major fieri debeat, quam ad longinqua objecta. Quantò autem propinquius objectum fuerit collocatum, tantò Tubus magis extrahi debet, & tantò majus objectum exhiberi poterit, at cum minoris spatii apparentiâ.

Objecta non debent esse dissita.


fig. 2.
ADHUC COELUM VOLVITUR
fig. 3.
ADHUC COELUM VOLVITUR
fig. 1.
B
fig. 4.
G
a
fig. 5.
V

Præ-

Præterea, si in loco aliàs patenti, velut in horto Artificium instituatur, quanto occultius & secretius illud redditur, ita ut visus nihil de objectis advertere possit, tantò admirabilius effici poterit.

Artificium debet occultari.

Denique competit res inspectandas à Sole aut alio quocunque lumine satis copiosè esse illuminatas: unde etiam in Tubis lens ocularis acutior una vel plures adhiberi poterunt, ut ita objecta, non tantùm majora, sed etiam propinquiora conspici queant. His ita notatis jam restat, ut Artificium in exemplo practicè declaremus.

Objecta debent esse benè illustrata.

Inspiciatur itaque figura prima. Ubi in solario alicujus horti ad *A* potest esse absconditus Tubus aliquis ex convexis vitris convenienter aptatus, qui ita quoque dispositus sit, ut per foramen *B* possit transpici ad murum aliquem in *C*, ubi horologium solare depictum sit; & quidem ex. gr. si verticali primario parallelus erit murus, debet horologium inversò modo ita depingi, ut in fig. 2 apparet. Aptato itaque Tubo eoque abscondito in *A*, cum Sole radiante ad horologium *C* horam competentem Amico curioso ostendere cupis, duc eum ad locum *A*, jube eum inspicere vitrum ibidem collocatum, videbit horologium magnum valdeque propinquum, & quidem mirificum, quale fortassis nunquam vidit, velut in fig. 3. repræsentatur, nec sibi imaginari poterit, quomodò ad planum verticale primarium possit tale aliquod horologium construi, cum sit contra regulas practicas Gnomonicas constructum; nihilominus perfectè horas demonstrare mirabitur: extra verò locum *A* quocunque progressus nihil de quoquam horologio advertere poterit. Sic etiam doctissimi & expertissimi aliàs in Arte Magistri jucundo admodum spectaculo in admirationem duci poterunt. Artificium adhuc arcanius reddi poterit per Tubum recurvum in trabe aliqua cavâ aut muro quocunque similiter absconditum: Tubi autem aptatio fieri poterit, ut in modo 4. vel 5. *cap. 10. Synt. 3. Fund. præc.* indicatum.

Horologium valdè curiosum.

Quod si verò non nisi in ipso muro opposito Artificium practicè perficere possis (occluso scilicet foramine *B* fig. 1.) ibidem vel quocunque alio loco, ut libet, figuras curiosas quascunque inversò modo depinge, & Tubum ritè ad eum locum dirige; jucundum itidem spectaculum exhibere poteris.

Sin etiam Tubus aliquis, velut in modo 8. *ejusdem cap.* citati indicatum est, convenienter aptetur per specula plana oblonga intus disposita, ita ut non tantùm infra in basi *a* fig. 4. sed etiam supra in G & in latere *H* æ reliquo huic opposito specula oblonga disponantur. Tubusque figuræ 4. ita probè apparatus abscondatur in aliquo curioso loco, sicut in *A* figuræ 1. ut ejus Artificium detegi nequeat: poterunt in pariete *B* diversa objecta minuta depicta curiosissimè in grandi forma exhiberi, ita ut oculus directè prospiciens per vitrum *F* fig. 4. in *A* fig. 5. videre queat ex. gr. horologium perfectum Sin oculus ab *F* paululum ad latus reclinet, & per vitrum *F* rursus prospiciat, videre poterit in *B* stultum illudentem; ad aliud latus reclinans videbit ex. gr. asinum cum prægrandibus auribus: si verò oculus magis elevatus prospiciat per idem vitrum *F*, videre poterit in *D* Angelum: si depressior fiat oculus inspiciens, videbit dæmonem in terrifica formâ ferè propinquum. Quales vero figuræ in formâ erecta pingi debeant, ostendunt literæ *D* & *E* fig. 5. quæ verò inversæ, literæ *C A B*. Spatium verò, quod est extra loca *A B C D E* poterit curiosis aliis parergis exornari, ut Artificii arcana penetrari nequeant. Multa hîc paucis indico, sed hæc ita Ingeniosis indicâsse sufficiat.

Technasma II.

Horoscopium curiosum Magico-dioptricum, quod in horto vel quovis alio loco ope Telescopii in Engyscopium conversi artificiosè construi potest.

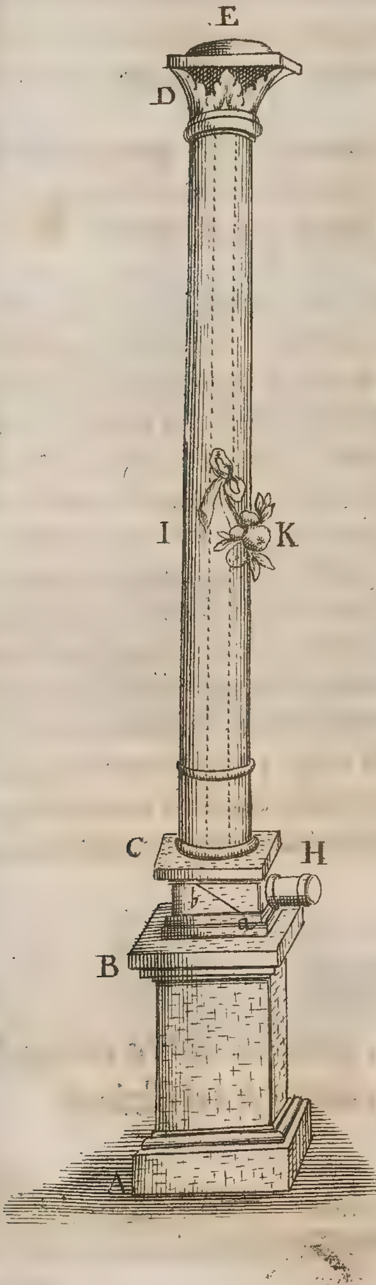
Indicamus hoc loco valdè curiosum & verè mirabile horoscopium, quod adhibito simplici vel etiam (uti melius est) duplici sive binoculo Telescopio convexo-convexo

vexo in Engyscopium converso artificiosè construi potest in columnâ quadam congruè adaptatâ & in patente loco, velut horto, erectâ, vel etiam in Solario aut quovis alio loco, dummodò solares radios sursùm excipere queat. Artificium autem sic occultari potest, ut extra locum inspectionis, è quo horologium videtur, nihil simile quicquam adverti, nec capi possit, quomodo horologium ita magnum & prodigiosum comparere, tamque perfectè horas demonstrare queat. Verùm relictis verborum ambagibus rem ipsam aggrediamur.

Constructio columnæ horoscopæ.

Figura 1.

Artificium declaramus per exemplum in columnâ horoscopa; quæ artificiosè hoc modo parari potest; Fiat columna *C D* intus cava eâ cavitate, quæ ab *I* usque ad *C* sufficere potest Telescopicæ radiationi ibidem perficiendæ: at verò ab *I* usque ad columnæ fastigium *D*, ubi horologium imponendum est, debet fieri paulò major, prout Telescopium infra adhibitum in distantia *I D* majorem vel minorem objecti diametrum detegere potest. Porrò in columnæ hujus basi *C* abscondatur intus, & debitè elevetur speculum *a b* tersissimè expolitum, atque è regione speculi, ut patet ad *H* exeat Tubus aliquis unâ vel duabus Lentibus convexis ocularibus instructus, ut ita Lentes hîc repositæ cum speculo *a b* & Lente objectivâ *I* constituant Tubum recurvum, plus tamen extractum & elongatum, quàm aliàs soleat ad longinqua objecta videnda extrahi: sive ita omnia ordinentur, ut oculus per *H* inspiciens columnam possit perfectè solum locum *D* in fastigio columnæ aut horologium ibidem impositum distinctissimè videre. Horologium autem, quod debet esse horizontale, & ad *D* apponi, depingitur in plano orbiculo vitreo ex unâ parte obscurato, sive, ut sæpè hactenus intimavi, in vitro, quod ex unâ parte tersissimè potest esse expolitum, in altera verò parte æqualissimè quidem attritum, sed impolitum: sic enim opacatur quidem, ita tamen, ut luci adhuc transitum permittat (quod omninò necessarium est) potestque aëriis sive tenuissimis aqueis coloribus facilè etiam colorari, atque ita velut aptissimum objectum in aëre positum per Lentes infra absconditas radiare, sicque potentiam visivam in *H* applicatam efficere. Horologio benè in vitreo orbiculo descripto index glutino fortiori debitè agglutinatur, ac deinde imponitur aliud vitrum planum maximè pellucidum; vel etiam, si libeat, segmentum aliquod majoris sphæræ vitreæ, firmissimequè conglutinatur inferiori capsæ, in qua horologium cum suo stylo sive Indice continetur, ut ita quidem radii solares pro horis determinandis optimè penetrare queant à sordibus & pluviis atque aliis aëris injuriis planè sit immune. His omnibus bene ordinatis, ac situato horologio, ut ejus linea meridiano conveniat, si lucente Sole per *H* oculus columnam inspiciat, videbit horologium magnum ferè propinquum, & quidem contra se, licet supra in fastigio columnæ impositum valdè parvum existat.



Annotatio I.

Pro meliori & expeditiori ordinatione hujusmodi horoscopii scire convenit, quod horologium semper debeat poni ultra focum Lentis objectivæ I: quantò autem propinquius foco collocatur, tantò quidem horologium comparere potest majus, at cum minori diametro apparentiæ, ac etiam tunc reliqua ordinatio Tubi fieri debet productior,

ductior. Quantò autem horologium longiùs à foco removetur, tando quidem minus comparet, ac Tubi inferioris ordinatio minorem eductionem requirit; plus tamen de horologio vel quocunque objecto ibidem collocato, sive major ejusdem apparens diameter detegi potest.

Annotatio II.

Quo Lentes convexæ oculares in H collocatæ sunt minoris diametri respectivè ad Lentem objectivam, eò objectum in D collocatum poterit majus videri. Item, quo Telescopica ordinatio adhibita Lentem habet objectivam minoris diametri, eò objectum propius collocari & majus videri poterit; sed minus de apparente diametro detegi valebit: unde horologium in minori forma construi deberet, & totum Artificium compendiosius construi posset. Quantò autem Lens objectiva adhibita majoris est diametri; tantò etiam horologium in majori formâ sive ampliori orbiculo vitreo depingi poterit, ac etiam longiùs à Lente objectivâ removeri, adeoque totum Artificium in spatio ampliori construi requiret. Hinc itaque facilè discet Artifex pro assignato quocunque loco, quàm ordinationem Telescopicam adhibere possit.

Annotatio III.

Quia Objectum quidem in hujusmodi Artificio Teledioptrico repræsentari solet quidem erectum, attamen etiam conversum, ita ut sinistra appareant dextra, & vicissim dextra videantur sinistra; ideò ut inscripti quivis numeri, literæ vel signa cœlestia possint in situ planè recto videri ac debitè legi, necesse est notas ipsas & quaslibet figuras supra in pictura convertere; itaque poterunt videnti præsentari in situ planè recto.

Annotatio IV.

Ut etiam Lentes quandoque suis locis eximi, & cùm necesse fuerit, repurgari queant, conducit earum impositionis loca ita aptare, ut facilè ad eas accessus esse possit. Sic in columna aliqua circa locum Lentis objectivæ, velut hic est K, posset ornamentum aliquod insculpi, ut ex. gr. varii fructus, ex quibus pomum aliquod si extraheretur, ipsa Lens objectiva unà etiam extrahi posset. Pars autem H bene potest cochleâ adaptari, & quandocunque libet, removeri. Sed hujusmodi parerga, sicut & plura alia, quæ praxin aptiorem ac meliorem, præsertim sine erectione talis columnæ in aliis quibuslibet locis concernunt, Artifici relinquimus; nobis fundamentum Artificii indicâsse sufficiat.

Annotatio V.

Loco columnæ supra descriptæ potest statua quædam lapidea exemp. grat. *Atlantis A* globum cœlestem B sustinentis in horto aliquo, vel alibi, ubi libuerit, erigi, atquè in ipso globo ad C horologium superius indicatum aptari: super illum globum verò B segmentum vitreum sphæricum C conforme globi sphæricitati imponi poterit ad integram illius globi sphæricitatem complendam. Ipsa porrò statua usquè ad locum horologii debet conformiter esse excavata, & infra illam statuam circa locum D usquè ad E, ubi locus inspectionis F ordinatus est, intus etiam eadem cavitas continuari debet; ubi & inter D & E ordinatio teledioptrica cum speculo infra abscondi, extra verò tota illa structura lapidibus grottariis obtegi & exornari poterit. Quod si etiam artificio aliquo hydraulico aquæ artificiales sic institui

poſſent, ut ubi ſpectator ad locum F curioſè horas venari intendit, ex aquis G H, illuc in ſpectatoris caput & tergum directis benè humectari poſſet, ludicrum valde ſpectaculum effici, & ſic cum deriſu deinceps ſpectator à curioſitate iſta retineri poſſet

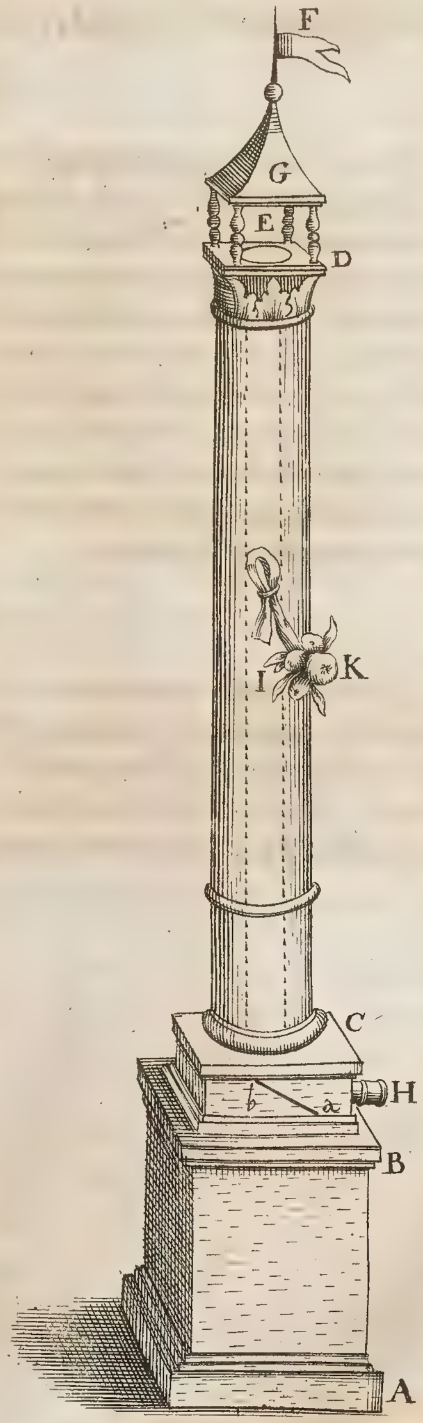


Tech-

Technasma III.

Anemoscopium Teledioptricum, quo tempore quovis lucido ventus à quacunque Regione spirans unà cum qualitatibus & effectibus curiosè repræsentari potest.

Scribit *Vitruvius Architecturæ suæ lib. 1. cap. 6. Andronicum Ciræsten* (queam tamen *Varro lib. 3. cap. 6. Cyprestem* nominat) *Athenis* turrim marmoream octogonam, in cujus singulis octo faciebus venti alicujus figura exsculpta videbatur, construxisse. Tritonemque supra mobilem, qui tridente pro venti flantis conditione motus, ventum sibi subjectum demonstraret. Quod *Artificium*, etsi exigui ingenii fuerit, tunc temporis tamen apud imperitos haud parùm admirationis habuisse historiæ tradunt. Docet etiam *Kircherus lib. 2. Art. Magnet. part. 4. cap. 1. prop. 12.* machinam magneticam construere, in quâ statua motu sympathico ventum, qui quovis tempore spirat, una cum qualitatibus & effectibus flantis venti certò & infallibiliter demonstret: quod Artificium, ut ait in consectario ibidem, dum quibusdam monstrasset, ita attonitos reddidit spectatores, ut quidam etiam cavillari ausi sint, hoc nisi dæmonis ope vitro inclusi nullâ ratione fieri posse, & quamvis clarè assereret, Magnetis id ope fieri, quia tamen nullam Magnetis cum ventis connexionem videbant, induci non poterant, ut id quod asserebat, verum esse crederent: ubi tamen occultum machinamentum in apertum deduxit, singuli errorem suum detestati in similibus inposterum captivare intellectum suum didicerunt, ut indicat ibidem *Kircherus*. Verùm & nos hic machinamentum Teledioptrico-magneticum construere docebimus, quo per Telescopium in Engyscopium conversum, atque in columnâ, aut solario, aut commodo quocunque loco artificiosè reconditum ventus extra spirans curiosè repræsentari potest. Exemplum constructionis denuo in columnâ, uti hic patet, declarabimus; unde tamen Artifex facilè addiscere potest, quomodo vel in solario alicujus horti, vel in conclavi etiam alicujus domûs, vel etiam in quocunque commodo alio loco apparari similiter possit



Constructionis Artificium.

Fiat itaque columna *A D* cum interiori constructione per omnia similis priori columnæ horoscopæ præcedenti Technasmate indicatæ: Superius autem paulò aliter ordinetur, ac loco horologii reponatur orbiculus vitreus ex una parte obscuratus cum inscripta figura ventorum. Ut autem indice quodam ventus ex quâcunque Mundi parte & plagâ spirans commodè repræsentari queat, erigatur in medio sive centro figuræ ventorum obelus æreus, cui versorium probè animatum, sive acus magnetica oblongior imponatur, ita ut proximè ferè vitrum attingat, liberè tamen per orbem verti queat. Supra versorium ponatur aliud vitrum conforme valdè pellucidum, & exactissimè capsæ, in qua versorium aptatum est, conglutinetur & coagmente-

tur, ut nec minimum etiam foramen aut qualiscunque rimula patere possit, ne scilicet ventus subintrans versorium quaquaversus commovere queat. Munito sic Versorio supra ipsum relinquatur aliquod spatium *E* vacuum aërique ac luci patens (quamvis tamen etiam vitris valdè claris & perspicuis ad modum lucernæ occludi possit) ut lux ibidem illabens figuram ventorum cum versorio sufficienter illustrare queat. Super patulum hunc locum *E* aptetur tectum aliquod *G*, in quo accommodetur & abscondatur Magnes in hastâ aliqua ærea, ita ut per vexillum *F* quocunque vento spirante ad quamcunque Mundi plagam facilè converti possit. Dum igitur Magnes à vexillo *F* ita convertitur, fit ut etiam acus magnetica infra in capsa similiter moveatur & disponatur, atque ita perfectè ventum demonstrare queat. Si itaque deinde per Telescopium in Engyscopium conversum infra applicatum figura ventorum aspiciatur, licet superius exigua sit, nihilominus tamen spectatori in *H* satis magna comparebit, ita ut omnia distinctè legere & discernere queat: imò cum magna admiratione major repræsentabitur hæc figura, quàm sit crassities columnæ in quacunque parte, ita ut putetur contentum majus esse ipso continente. Deinde videbitur etiam hæc figura valde propinqua, atque non quasi supra hæreat, sed velut esse contra spectatoris vultum verticaliter erecta. Pro meliori tamen expeditione hujusmodi Artificii aliqua adhuc notanda subjicimus.

Quomodò figura ventorum in Artificio hoc compareat.

Annotatio I.

Cum tota figura ventorum in ea magnitudine, in quâ hic in Iconismo depicta est cum proprietatibus & significationibus non possit in competente parvo aliquo orbiculo describi (nisi forsan locus collocationis esset valde altus, atque Telescopicâ ordinatio cum majoris diametri Lente objectivâ adhibita talem magnitudinem permitteret) idcircò poterit tantùm sola Rosa ventorum cum adscriptis nominibus aut literis tantùm initialibus vitreo orbiculo appingi: proprietates autem & significationes ventorum, poterunt circa *H* describi, ut observatio intus vento mox qualitates & proprietates competentes ibidem legi & addisci possint: vel alio commodiori loco, vel ut infra in stylobata columnæ, sive planis quatuor lateribus poterunt hæ ventorum singulis plagis respondentium affectiones & significationes inscribi, ut ita curiosè extra addisci queant.

Annotatio II.

Quod si lubeat exterius in columnæ quovis loco perapto curiosè quædam alia ventis respondentia inscribere, veluti ea, quæ quatuor mundi plagis & ventis inde proflantibus analoga sunt, ecce Tabulam hic subjicimus, unde facilè multa addisci possunt. Plura etiam alia circa ventorum naturas & proprietates videri possunt in *specula mea Physico-Mathem. Tom. I. scrut. 3. disq. 2. cap. 2. 3. & 4.*

Analo-

Analogia Rerum Naturalium ad 4. plagas Mundi & ventos inde proflantes.

Plaga Mundi.	*Oriens.*	*Merides.*	*Occidens.*	*septentrio.*
Venti Cardinales.	Eurus.	Auster.	Zephyrus.	Boreas.
Elementa.	Ignis.	Aqua	Aër.	Terra.
Humores.	Cholera.	Pituita.	Sanguis.	Melancholia.
Anni tempora.	Æstas.	Autumnus	Ver.	Hyems.
Signa cœlestia.	♈. ♌. ♐	♋. ♏. ♓.	♊. ♎. ♒.	♉. ♍. ♑.
Planetæ & stellæ fixæ.	♂. ☉	☾ Stellæ fixæ	♃. ♀.	♄. ☿.
Animalia.	Progressiva.	Natantia.	Volatilia.	Reptilia.
Sensus externi.	Visus.	Gustus & olfactus.	Auditus.	Tactus.
Partes *Animalis.*	Spiritus.	Humores.	Caro.	Ossa.
Quadruplex spiritus.	*Animalis.*	Gignitivus.	Volatilis.	Naturalis.
Quatuor complexionum mores.	Impetus.	Inertia.	Alacritas.	Tarditas.
Plantarum partes.	Semina.	Folia.	Flores.	Radices.
Metalla.	Aurum & ferrum.	Argentū.	Cuprum & Stannum.	Plumbū & Argentum vivum
Lapides.	Lucentes & ardentes.	Congelati.	Leves, transparentes.	Graves, opaci.

Annotatio III.

Quomodò Artificium adhuc magis mirificum effici possit.

Quod si occulto aliquo Artificio fiat, ut Lens convexa objectiva intus in columna abscondita circa *l* possit altius promoveri, ac paulò magis elevari, vel possit ea in suo loco retrahi; è contra verò alia ex elevatiori loco in columna recondita demitti: superius autem paulò infra figuram ventorum possit etiam alius quidam orbiculus vitreus, qui curiosam aliam figuram aut imaginem exhibeat, debitè applicari: poterit spectatori, dum infra circa locum inspectionis *H* ventos venatur, mirificè illudi, ut inopinatò videat, quod spectare nolit. Si etiam Artificium in domo aliquâ vel quocunque alio aptiori loco construatur, possunt etiam plures figuræ successivè diversis vitreis orbiculis inscriptæ & in orbe aliquo volubili dispositæ ad modum, qui in *Synt. 3. cap. 4. probl. 2. hujus fund.* indicatus est spectatori intra circa *H* curiosissimè exhiberi. Plura alia ad praxin sagax Artifex ipsemet invenire poterit, quæ ego vel multis verbis explicare hoc loco non valeo.

Technasma IV.

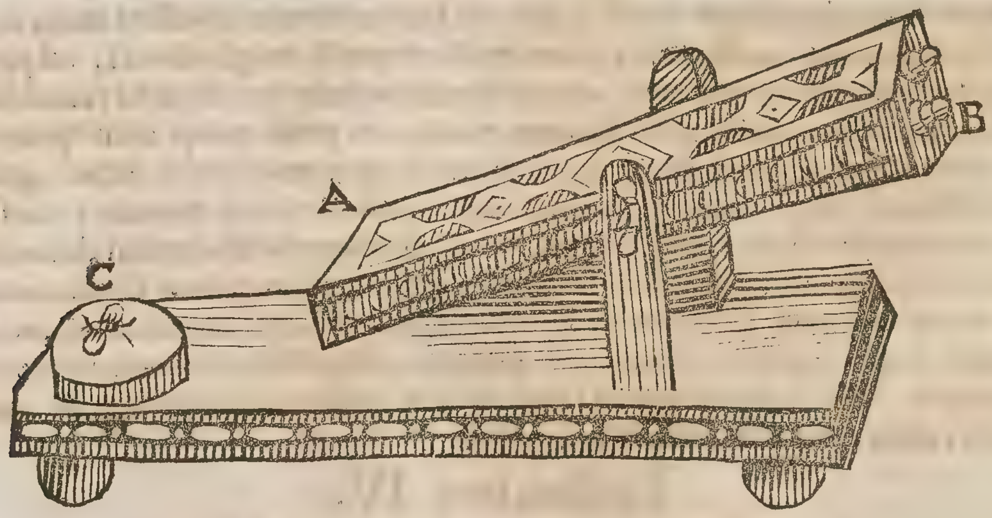
Microscopii binoculi constructio & fabrica.

Licet microscopia composita ex pluribus Lentibus aliàs tantùm cum simplici & una solùm ordinatione fieri soleant ad admittendum unicum oculum; nec commodè fieri possit, ut ob brevitatem ejuscemodi microscopii bini oculi per duplicem ordinationem ad unam eandemq; rem cernendam accomodari possint: indicabo tamen modum & praxin, quâ cum duplici adhibitâ ordinatione microscopicâ planè simili etiam microscopium binoculum aptissimè construi possit, quo res paulò remotius col-

locatæ, quàm in ordinariis fieri ſolet, diſtinctè tamen valdè magnæ & cum amplo ſpatio, ſive majori apparente diametro cerni queant: poſſuntq; talia microſcopia facilè ita coordinari, ut ſicut Teleſcopia binocula monoculis ſive ſimplicibus Teleſcopiis prævalere ſolent, ita etiam microſcopia binocula monoculis ſive ſimplicibus aliis (maximè ob majorem apparentem diametrum objecti, quæ in ordinariis ſolet eſſe valdè parva, ut ita parùm quid de minutis rebus detegi queat) longè præferri poſſint. Sed rem ipſam auſpicemur.

Conſtructio Microſcopii binoculi.

Aſſumatur pro vitro objectivo in ſingulis ordinationibus, ex. gr. Lens utrinque æqualiter convexa ex diametro $\frac{80}{100}$. Erit focus principalis in diſtantiâ $\frac{40}{100}$. Removeatur jam objectum minutum paulò ultra diſtantiam iſtam ſive foci principalis, ita ut radii poſt Lentem objectivam poſſint convergere pro imagine aliquâ formandâ; fiet hæc imago multò major, quàm ſi objectum, ut ſupra in fund. 2. demonſtravimus, in duplâ enim diſtantia foret æqualis ipſi objecto, & à duplâ diſtantiâ usque ad diſtantiam foci ſemper major, quousque in ipsâ foci diſtantiâ exiſtens omnino nullam imaginem ob radios poſt Lentem remiſſos parallelos efformaret; ultra verò duplam foci diſtantiam collocatum objectum ſemper imaginem minorem & minorem objecto efficiet, quouſque in tantâ diſtantiâ collocetur, ut radii ab eo in Lentem incidentes habeantur pro parallelis, & imago formetur in diſtantiâ foci principalis: quæ omniaa uberius in præcedentibus declarata ſunt. Poſt imaginem autem hanc majorem applicentur duæ aliæ Lentes oculares, velut eſſe poteſt propinquior ipſi imagini utrinque convexitatis æqualis ex diametro $\frac{40}{100}$. & altera propinquior oculo utrinque æqualis convexitatis ex diametro $\frac{25}{100}$. Oſtendet hæc ordinatio objectum paulò remotius, quàm in ordinariis compoſitis microſcopiis ſupra cap. 2. Synt. 3. fund. hujus explicatis fieri ſolet, valde magnum. Et quia etiam ob elongationem Tubi ſive majorem remotionem Lentium à ſe invicem (ſi talis ordinatio pro utrisque oculis ſimillima conſtruatur) facilè ambo oculi in unam rem conſpirare poſſunt; inde etiam objectum minutum ſimul & ſemel ab utrisque oculis percommodè valde magnum videri poteſt. Debent verò duæ Lentes priores oculares verſus ambos oculos ad ipſorum ad invicem diſtantiam bene diſponi, ac reliqua omnia ordinari, ſicut ſupra de Tubis binoculis eorumque aptiſſimâ conſtructione memoravimus. Ipſum etiam Microſcopium tale ſecundum externam formam ordinari poteſt, ut hic in figurâ aliquatenus expreſſimus: ubi *A B* eſt capſa, in quâ intus duo Tubi cum Lentibus debitè coordinatis collocati ſunt, ut ſupra de binoculis docuimus. *C* autem eſt locus objecti, ubi minuta res quam inſpicere & obſervare volumus, collocari debet.

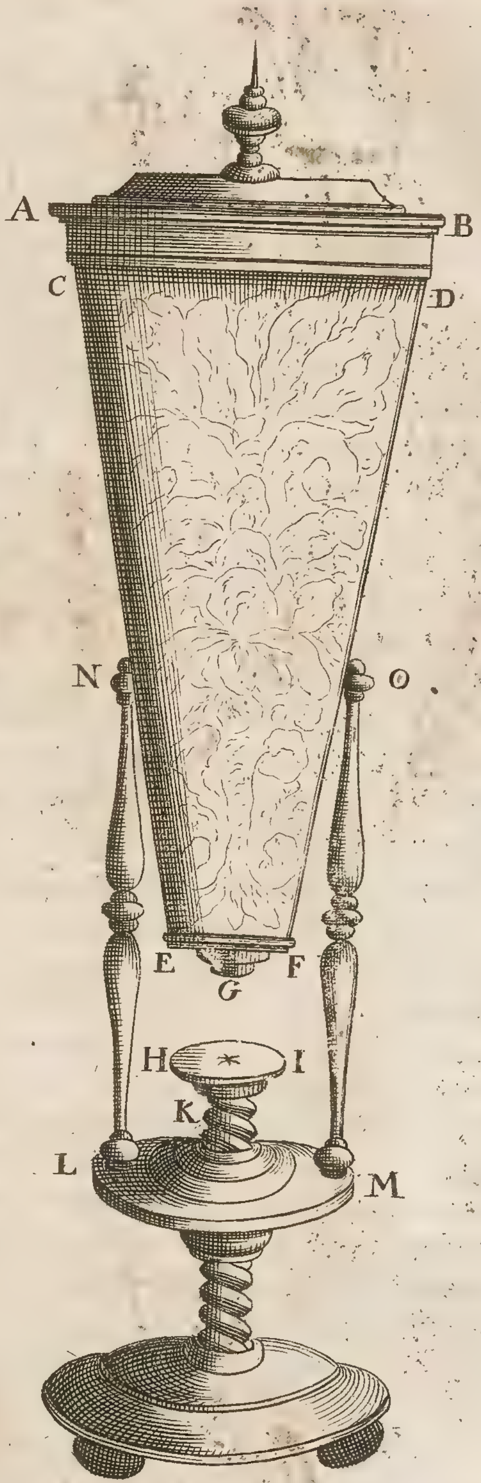


Aliud Microſcopii binoculum.

Aliud microſcopium binoculum multò accuratius aliquandò conſtruxi, cujus etiam fabricam memini me communicaſſe D. *Hieronymo Ambroſio Langezmantel Canonico ad S. Mauritium & S. Petrum Auguſtæ vindelicorum*, eximio rerum noviter repertarum æſtimatori, quam hic etiam curioſo lectori indicare volui. Vitra convexa in hujus microſcopii binoculi conſtructione adhibita fuerunt iſta. Ocularia oculis proxima ad oculorum diſtantiam ab ſe invicem ſejuncta fuerunt extrita ex

lancibus

lancibus diversis inæqualium nempè diametrorum $\frac{20}{100}$ & $\frac{25}{100}$ acutiore convexitate ad oculos conversa. Distantia horum ocularium â mediis vitris convexis erat particularum $\frac{16}{100}$: media verò vitra convexa, erant utrinquè æqualia ex diametris particularum $\frac{60}{100}$: distantia porrò horum vitrorum ab objectivis fuit particularum $\frac{74}{100}$: objectiva proximè etiam invicem conjuncta fuerunt utrinquè æqualiter convexa efformata ex scutella diametri $\frac{25}{100}$ particularum: minutum verò objectum applicatum fuit ad distantiam $\frac{14}{100}$ particularum pedis Romani.



Exterior fabrica hujus microscopii valdè accommodè ordinata fuit, ut hic in figura patet. Operculum A B cum removebatur, admittebat ambos oculos ad capsam C D E F; utque nasus etiam superius congruè immitti posset, pars illa, quæ faciem versus applicabatur, erat nonnihil excisa. Duæ ordinationes arundeæ cum vitris capsæ C D E F impositis ita erunt in ipsa capsa apparatæ, ut in angulum acutum versus ipsum objectum procurrerent: atquè ideo ipsa etiam vitra objectiva proximè invicem conjuncta ex ea parte, qua se contingebant, ita nonnihil attrita erant, ut per illorum centra axes optici versus ipsum objectum minutum videndum directè procederent, atquè etiam in ipso objecto concurrerent. Porrò quamvis circularis illa pars torno elaborata putabatur unicum in se vitrum continere; erant tamen duo vitra proximè sibi invicem conjuncta, ut diximus, quæ per unum foramen patens visum ad objectum minutum videndum dirigebant. Singularis etiam industria hîc adhibita fuit, ut ista objectivarum lenticularum adaptatio fieret, qua objectum non duplum, sed simplex perspiceretur. Capsa verò, in qua duæ ordinationes conclusæ erant, innititur duobus brachiolis N L, O M, vel potest etiam commodius tribus brachiolis inniti, quæ tamen in figura non exhibentur. Ad patellam H I circulariter mobilem ponitur objectum videndum, quod per cochlidium, prout necesse fuerit, ad debitam distantiam admoveri potest. Loco etiam patellæ H I possunt alia minuta instrumenta, quæ objecta videnda apprehendere, vel continere valent, cochlidio immitti, ut ad necessariam distantiam visui admovere queant. Reliqua in ipsa figura melius, quàm pluribus verbis exponi queant, facilè pervideri possunt.

Fabrica exterior hujus microscopii.

Tech-

Technaſma V.

Fabrica novi Microſcopii præſtantiſſimi, ſicut & Teleſcopii vitrorum aliundè transmiſſa.

Lubet hîc paucis adhuc indicare fabricam & conſtructionem novi cujusdam Microſcopii, item & Teleſcopii cum pluribus Lentibus plano-convexis; prout ea mihi Viennâ tranſmiſſa fuit ab Amico in practicis omnibus Artificiis expertiſſimo; in Arte verò Teleſcopiaria ſingulariter planè felici, ut vix ei parem ſit reperire. Quocirca etiam ejus machinæ Teledioptricæ ob ſingularem quem præſtant effectum præ aliis quorumlibet Artificum à Magnatibus æquè, ac communioris ſtatus hominibus plurimùm requiri ſolent. Eſt autem is D. *Joannes Franciſcus Grindl de Ach* Equeſtris Ord. S. Spiritus, meus, in Practicâ Teledioptricâ aliquando Inſtructor. Hic enim viſo etiam ſecundo hujus operis fundamento in literis ad me 1. Decemb. 1685. Viennâ perſcriptis, cum induſtriam meam in excolendâ Dioptricâ valdè probaſſet, tandem & novi cujusdam Microſcopii, ſicut & Teleſcopii cum pluribus Lentibus plano-convexis conſtructionem ſubindicare voluit, quam etiam hoc loco paucis Lectori communicandam duxi. Microſcopium, ut in figurâ hic appoſitâ videre licet, habet ſeptem vitra; duo ſcilicet objectiva *AB*; duo ocularia *CD* magna in medio, & duo minora *EF*, ſed magis convexa penes oculum; tandem & vitrum planum *G* objectiva ſunt plano-convexa 1. dig. ocularia intermedia etiam plano-convexa 6. digit. ultima ocularia ibidem ſunt plano-convexa 2. digit.

Teleſcopium autem, ſicut in fig. 2. patet, ex octo vitris conficitur, cujus objectivum *AB* plano-convexum 4. ped. conſequentia ordine quatuor ocularia intermedia plano-convexa *CD* & *EF* 6. digit. duo porro reliqua verſus oculum etiam plano-convexa *GH* 5. digit. Deniquè & vitrum utrinque planum *L* penes oculum ut in fig. liquet. Vult autem præfatus *Artifex*, ut adhibeantur Lentes plano-convexæ, non convexo-convexæ, eò quod judicet illas objecta nitidius & diſtinctius referre: eo quoque modo eas collocari cupit, ut convexitates ad ſe invicem convertant, ſicut figuræ exhibent. Denique & planum vitrum penes oculum apponi cupit, ut obice aliquo poſito, ſicut ait, oculus ob tantam radiorum refractorum vehementiam non tam facilè lædi poſſit. Sed hæc ita, ut perſcripta ſunt, retuliſſe ſufficiat. Vide figuras appoſitas.

fig 1

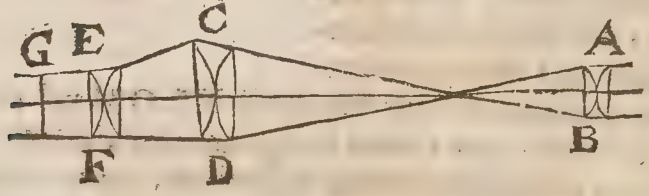
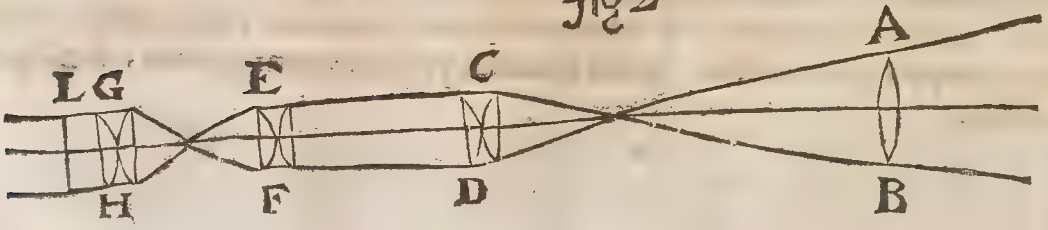


fig 2



Annota-

Annotatio.

Debet in constructione ejusmodi machinarum singulariter attendi, ut Lentes plano-convexæ, quæ invicem componuntur, se mutuò perfectè ad vertices tangant, ita ut axis directè per centra singularum Lentium procedat. Quod nisi fiat, machinæ tàm præstantes hoc modo effici non poterunt. Unde convenit Lentes compositas & conjunctas esse planè æquales in amplitudine, ita ut cum earum planæ superficies conjunguntur, in magnitudine justè congruant, sicque pro unâ quasi Lente convexo-convexâ reputari queant.

CAPUT III.

Horographia curiosa, in qua reconditiora quædam Artificia horographica proferuntur & explicantur.

Cum plurimi ex insitâ quâdam Naturæ pronitate in practica reconditiora technasmata veluti pondere quodam ferantur, ita quoque iis nonnullam satisfactionem quolibet modo hic dandam censui. Addo igitur prioribus jam sparsim traditis & explicatis alios quosdam novos modos fabricandi valdè curiosa & mirifica horologia, ut mechanicus, quò ingenium suum exerceat, habeat. Sed ne ulterioribus verborum ambagibus tempus perdam, institutum prosequor.

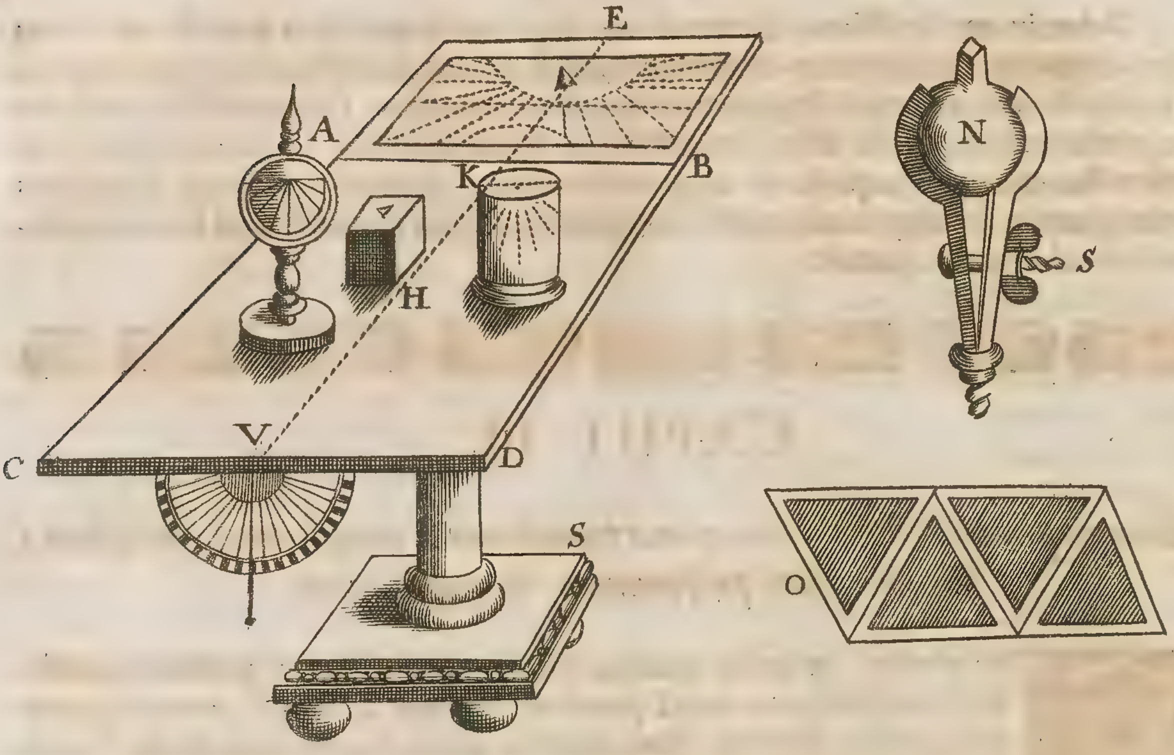
Technasma. I.

Instrumentum horographicum construere pro horologiis quibusvis cuilibet superficiei facillimè inscribendis.

Ante omnia hoc loco opus habemus instrumento horographico, cujus ope facilius mechanicè & per observationem, quàm Geometricè possimus quæcunque horologia quibusvis planis ac superficiebus aptissimè inscribere. Hoc instrumentum *Kircherus* in *Arte* Mag. Luc. & Umb. lib. 4. part. 1. cap. 5. ita describit. Præparetur tabula, quam instrumentum horographicum appellabimus ex ligno perpolito, vel ex quâcunque aliâ materia durâ, solidâ & politâ, quæ hic signata est literis *ABCD*, cui in quovis latere extet *E* tabulæ pars in rotundam vel quadratam figuram elaborata. Porrò tabula *ABCD* à posteriori parte in centro *H* ita firmari debet supra globum *N* versatilem, ut Tabula in omnem situm commodè versari possit, & si opus fuerit, trochleâ *S* ad quemlibet situm firmari; habebisque instrumentum paratum, cujus ope in dato plano & superficie datas cœlestium circulorum lineas dicto citius delineabis eâ, quæ sequitur, ratione.

Constructio instrumenti horographici.

In *E* prominente parte tabulæ *ABCD* delineetur quodvis è quatuor horarum generibus sciathericum horizontale una cum circulorum cœlestium inscriptione (quod nos *Archetypum* instrumentum inposterum appellabimus) vel in quâcunque aliâ materiâ seorsim descriptum: ita in parte prominente *E* firmetur, ut linea meridiana *KE* horarii ad latus tabulæ *AB*, quæ horam sextam refert, sit normalis. Hujus horolabii ope quodcunque circulorum genus in quocunqu plano delineabimus, praxi ut sequitur.



Praxis & Uſus Inſtrumenti Horographici.

Tetraëdrum corpus quid ſit.

Exemplum practicum hujus inſtrumenti declaramus in corpore Tetraëdro, quod ſcilicet eſt corpus ſolidum è quatuor triangulis iſopleuris æqualibus terminatum. Ut ſi ex materiâ aliquâ ſolidâ conficiantur quatuor triangula æquilatera æqualia, diſponanturque, ut in figurâ O vides: fiet ex ipſis ritè inter ſe complicatis corpus quæſitum. Sit igitur in ſingulis tetraëdri lateribus horologium delineandum; firmabis primò tetraëdrum ſupra planum tabulæ, ita ut loco dimoveri non poſſit, & ut latus unum è lateribus rectâ meridiem reſpiciat, alterum lineam meridianam E V in plano iſogon*ω*s ſecet. In ſingulis autem lateribus tetraëdri ſtylos pro libitu rectos, obliquos, longos vel breves, perinde eſt, prout commoditas lateris in Solis radio recipiendo tulerit, infigas. Hoc peracto exponas quolibet tempore diei hoc ſyſtema lucenti Soli, & gyrando illud eo uſque, donec gnomon horologii Archetypi lineam meridianam, ſive horam duodecimam ♋ præciſè tangat, & ſine morâ in ſingulis lateribus illuminatis extremas gnomonum umbras in ſuis lateribus notabis, adſcriptis unicuique horâ 12. juxta Archetypum: Sole enim in ♋ conſtituto hora 12. umbra ſtylorum in notata puncta cadet.

Uſus inſtrumenti cum tetraëdro horæ inſcribuntur.

Deinde admotâ umbra Archetypi gnomonis verſatione totius ſyſtematis ſupra reliqua horarum puncta in ♋ inſuper in ſingulis lateribus tetraëdri extremam gnomonis umbram notando adſcriptis ſingulis horas, horis Archetypi competentes: eſtque hæc prima obſervatio.

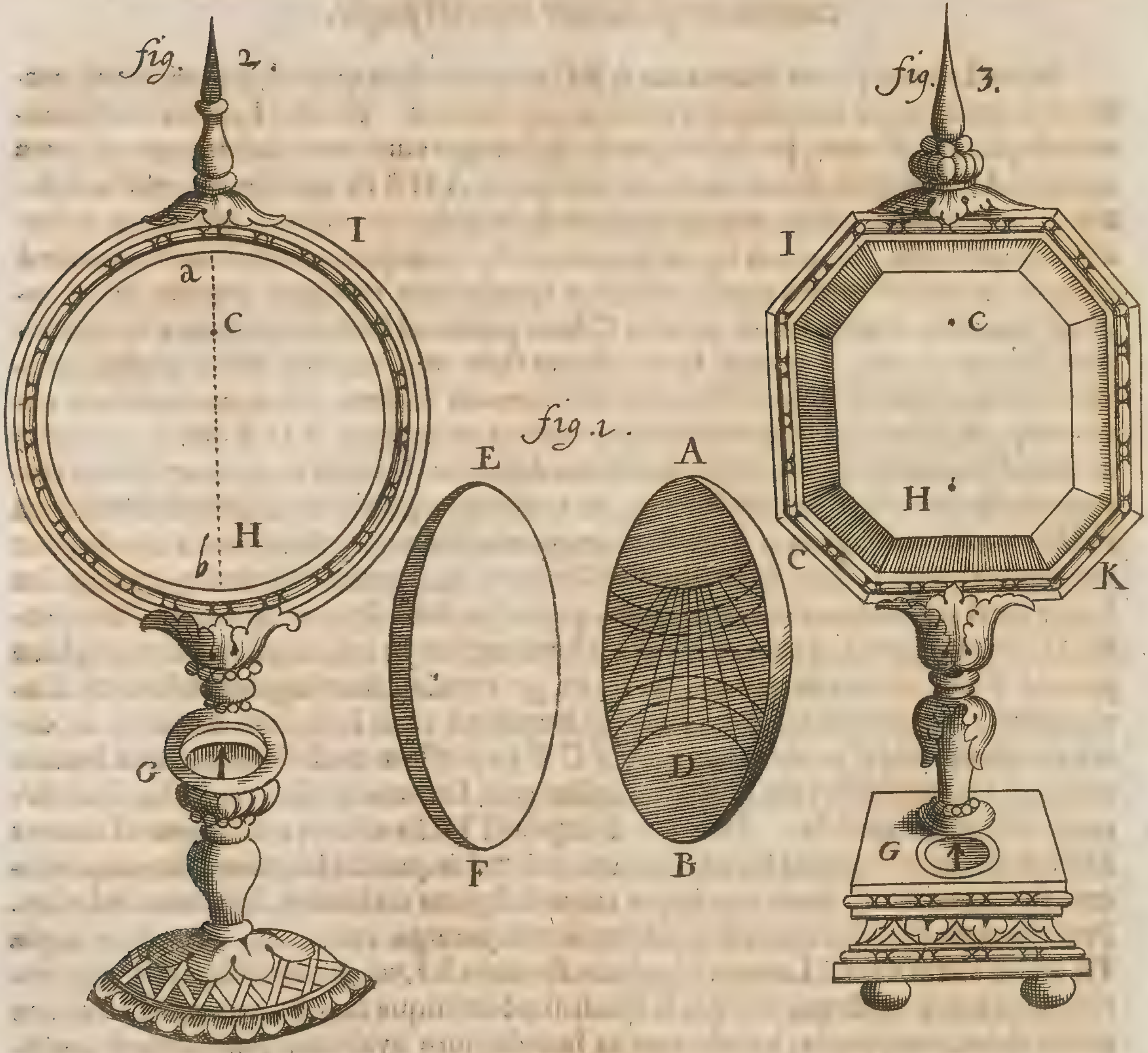
Iterum gyretur totum Syſtema ſciathericum (ita vocamus totum Tabulæ complexum cum Archetypo & corporibus, in quibus ſciatherica deſcribere proponimus in tabulâ firmatis) eo uſque, donec extrema umbra gnomonis in ſingula puncta Tropici ♋ in Archetypo ceciderit, eodemque tempore extremam gnomonum lateribus tetraëdri infixorum umbram notabis, ſingulis punctis horas horis Archetypi correſpondentes adſcribendo; per puncta enim unius & ejuſdem horæ in primâ & ſecundâ obſervatione notata lineæ rectæ eductæ dabunt in lateribus tetraëdri horas quæſitas. Atque hâc ratione facilè concipitur, quomodo dato cuicunque corpori regulari vel irregulari qualeſcunque horæ & circuli mechanicè perfacilè inſcribi poſſint. Hoc practico artificio indicato ad noſtra revertimur.

Tech-

Technaſma II.

Quomodo Lenti vitreæ aut cryſtallinæ convexæ horologium qualecunque artificialiter inſcribi poſſit.

Sume Lentem plano-convexam A B C magnitudinis quantò majoris, tantò melius erit, poterisque horologium etiam majus efficere. Habeat Lens hæc ſufficientem aliquam craſſitiem, prout longitudo ſtyli major aut minor deſideratur; ex parte quoque A C B ſit politiſſima, ex alterâ verò parte A D B ſit quidem æqualiſſimè detrita; ita tamen, ut adhuc maneat obſcura & impolita eo modo, qui ſæpius hactenus fuit indicatus. Sic enim figuræ quæcunque pennâ quàm nitidiſſimè & facillimè inſcribi, ac deinde dilutis aqueis coloribus quæcunque imagines expeditisſimè appingi poterunt. Electo deindè puncto C loco paulò ad limbum propiore & altiore, cum Lens erecta eſt, imprime ferreo aliquo ſtylo cum minutâ arenâ madidâ punctum valde exiguum ac tenuiſſimum (ſolummodò ibidem politiem paululum exterendo, ut vitrum ibidem obſcuretur, ſicut in parte plana A D B obſcuratum eſt) ut illud deinceps poſſit pro indice horarum deſervire: Lentem ita aptatam ſolam impone capſæ ſuæ orbiculari I K figura 2. ita quidem, ut punctum C perfectiſſimè circa medietatem vitri in linea a b exiſtat, atque exactè deinceps lineæ horæ duodecimæ reſpondere queat. Quo facto firmabis Lentem, faciesque ſigna tâm in capsâ, quàm Lente, ut ſi poſtea denuò eximere velis, poſſis ſimiliter ſemper reponere. Benè inſertâ Lente & firmatâ in capsâ I K, pone hanc capſam in inſtrumento horographico præced. Technaſmate declarato, ac, ſi, ex. gr. verticale horologium deſcribere libeat, obſerva, quod dum umbra Archetypi horologii cadit in lineam horæ 12. ut etiam punctum illud C in parte convexâ A C B impreſſum umbrâ ſuâ occupet lineam mediam a b. Hoc obſervato firmabis capſam cum Lente impoſitâ, ut eodem loco firmiter continuo perſiſtat. Deindè, ut in priori Technaſmate indicatum eſt, omnes horas & horarias lineas ad lucem ſolarem obſervabis, puncta imprimes, lineasque duces, ac numeros pro horis, notasque etiam & figuras cœleſtium ſignorum inſcribes. Poteris etiam loca extra horologium variis aliis parergis exornare. Tandem capſæ I K etiam aliam adhuc Lentem planè conformem E F, vel ejus loco ſolum vitrum utrinque planum valdeque clarum & nitidisſimè utrinque expolitum appones & cum priore debitè conjunges, habebisque ita horologium hyalinum pulcherrimè confectum. Poteſt etiam in capſa quocunque loco accommodari acus magnetica G, ut mox, dum Soli exponitur, probè ſituari, itaque horas & quæcunque intus ſcripta ſunt, perfectisſimè trans vitrum oſtendere queat. Hujusmodi aliquod horologium in feneſtrâ collocatum, maximè ſi locus aptè conveniat plano horologii inſcripti, valdè gratiosè & jucundè poteſt ſpectatori in conclavi horas oſtendere.



Annotatio I.

Sicut horologium verticale modò construere docuimus; pari modo possunt alia quæcunque horologia ex Lentibus convexis construi, dummodo debitè situentur in instrumento observatorio, ac deinde observatio probè peragatur.

Annotatio II.

Non est necesse ad hujusmodi horologia hyalina construenda, ut solum Lentes vitreæ convexæ adhibeantur, sed potest vitrum qualitercunque figuratum adhiberi, modò interior superficies, in quâ horariæ lineæ cum aliis requisitis inscribi debent, sit more à nobis indicato paululum obscurata, ut umbra puncti C impressi ibidem terminari queat pro horis commodè denotandis. Item, modò etiam vitrum sit sufficienter crassum, maximè circa punctum C, ut longitudinem styli adæquet suâ distantiâ à plano horario: in defectu tamen unius vitri plani possunt etiam plura conjungi. Sic igitur etiam ex tabulis vitreis quomodolibet figuratis, ac polygonis quibusvis, uti videre licet in figura 3, possunt ejusmodi horologia valdè pulchrè & eleganter apparari.

Annotatio. III.

Poteſt etiam exterior ſuperficies Lentis *ACB* tabulæ vitreæ qualiſcunque adhibitæ variis aliis figuris curioſis intritis artificio, quod ſupra in Appendice Synt. 2. indicavimus, vel etiam coloratis imaginibus inuſtis aut appictis mirificè exornari, modò punctum *C*, quod horas indicare debet, permittatur. Sic poſſunt inſignia Magnatum, pro quibus tale horologium parare cupis, ibidem interi aut appingi. Item, poteſt figura mortis indicantis horam, vel cujusvis alia figura idem perficiens curioſè ibidem effigiari: eſtque hoc valde mirum in hujusmodi hyalinis horologiis, quod ſicut punctum *C* horas indicans cum Sole convertitur & locum mutat, ita figuræ qualescunque ibidem expreſſæ ſimiliter ſemper absque horologii intus deſcripti ullo incommodo cum ſummâ intuentium admiratione & oblectatione obire & locum mutare ſolent. Multa certè tibi Lector hîc paucis indico, quæ ſi ritè perceperis, valde rara, mira, pretioſa, & ab omnibus præſertim Magnatibus æſtimanda magno tuo lucro conficere poteris.

Technaſma III.

Quomodo multiplex horologium Hyalinum artificiosè confici poſſit

Per multiplex horologium imprimis intelligi volumus tale aliquod, quod idem quidem ſimplex in Lente aliquâ vel tabulâ qualicunque vitreâ indicato modo in præced. Technaſ. deſcriptum eſt, aptatione tamen loci, in quo accommodatur, multiplex & varium repræſentari poteſt. Artificii ſtructura, quia ex technaſm. 1. cap. 1. hujus Synt. facile colligi poteſt, ideò paucis tantum indicari requirit. Fiat ergo capſa vel Arcula cubica *HB* fig. 1. quæ in latere *AGEB* habeat aptè inſertam horodicticam Lentem convexam, aut vitream tabulam qualicunque modo efformatam, cum horologio ſcilicet inſcripto, ut in præced. technaſ. docuimus. Reliqua verò latera interiora cubicæ hujus Arculæ, veluti ſunt *AD*, *FB*, *HE*, & *CG* veſtiantur nitidiſſimis ſpeculis planis ad ſe invicem converſis ſitibus parallelis. Latus autem *HD* poteſt vitreâ tabulâ perfectè diaphanâ & valde pellucidâ occludi: eritque ſic petita Arcula parata, cujus uſus talis eſt. Hujusmodi Arcula cubica ſi Soli in debito ſitu, quem nempè horologium ibi depictum requirit, exponatur, quamplurima horologia ſurſum & deorſum, & ad quodvis latus, recta vel everſa curioſiſſimè exhibere poterit, eo modo, quo imagines per ſpecies in Arculam projectas multiplicari technaſm, 1. cap. 1. hujus Synt. docuimus.

fig. 1.

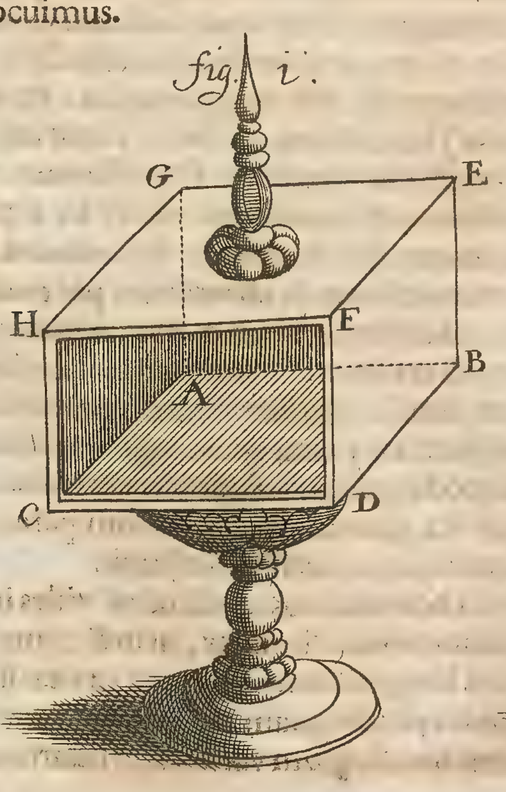
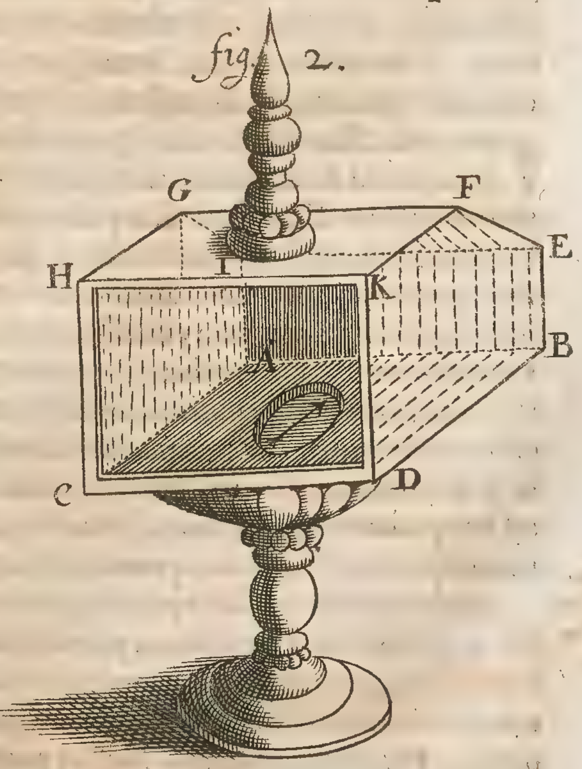


fig. 2.



Aliud Artificium plura diversa exhibens horologia.

Est & aliud Artificium, quo in Arculâ quadam debitè apparatâ possunt diversa horologia, veluti sunt verticale primarium, polare, & utrumque meridianum curiosissimè exhiberi. Ita si Arcam construas, prout fig. 2. refert, quæ in latere *A E* in vitreâ Lente aut tabulâ verticale horologium inscriptum eo modo, ut in præced. Technas. indicatum est; in latere verò *G E* ad elevationem poli accommodato fit polare; in *HA* meridianum orientale, & in *K B* occidentale similiter vitro inscriptum: poterunt ita in capsâ tali plura horologia diversa curiosè exhiberi. In fundo verò *AB DC* potest versorium magneticum disponi; latus etiam *H D* potest vitro plano perfectè diaphano aut etiam Lente convexâ auctoria ad exhibenda omnia majora, quæ in capsâ disposita sunt, debitè concludi ac communiri. Verùm hæc semina sunt mirificarum machinationum, quæ si sagax Artifex probè exceperit, eum rarissima & pretiosissima effecturum nil dubito.

Annotatio I.

Cum horologium horizontale tali praxi vitro inscriptum non possit aptè post se aspectum admittere; poterit hæc incommoditas removeri suppositione speculi plani ad fundum *C D*, ita ut oculus illud inspiciens horas vitro supra appictas facilè ibidem advertere queat.

Annotatio II.

Possunt etiam notæ numerales & literæ hujusmodi horologiis hyalinis ita inscribi, ut non tantùm post vitra, sed etiam ante vitra perfectè horas quasvis indicare queant. Unde horologia jam descripta non tantùm usui esse possunt in admittendo aspectu post se, sed etiam ante se. Vide quæ dicimus technas. 5. sequenti.

Technasma IV.

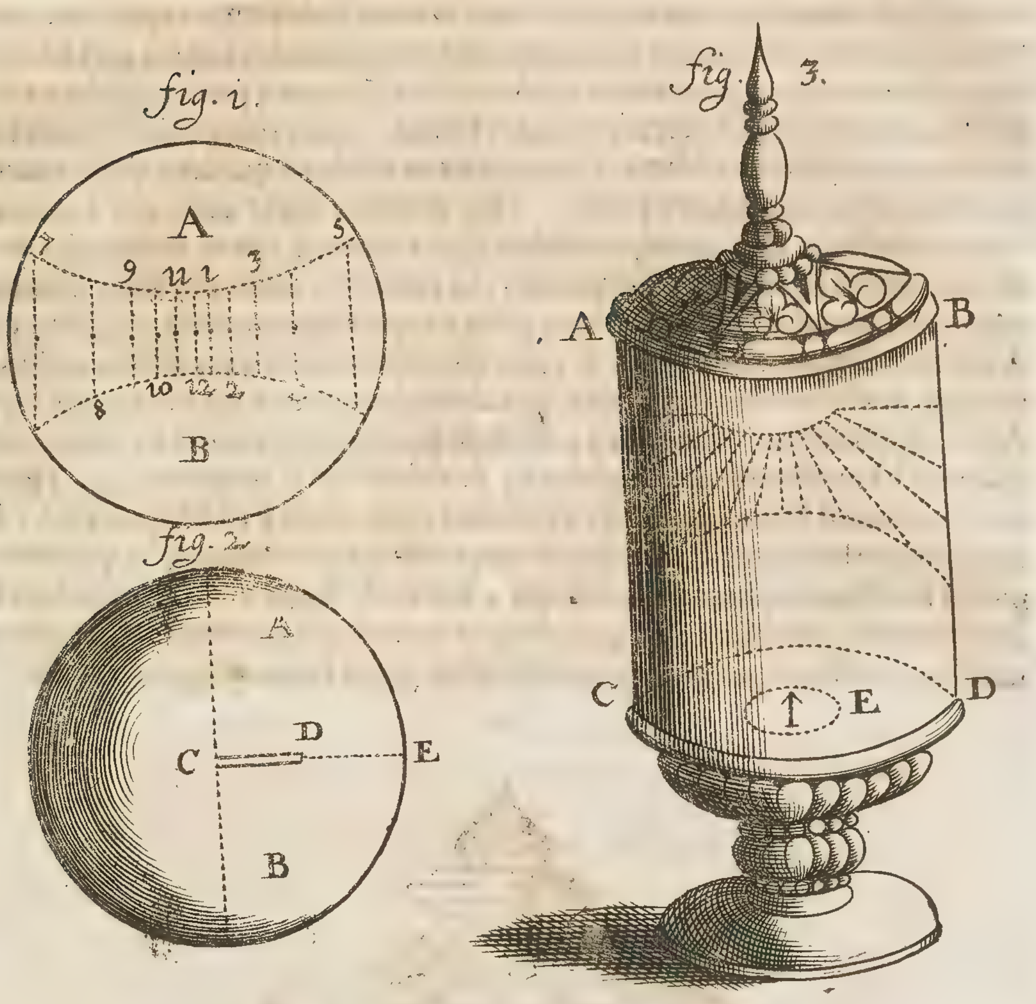
Horologia Sciatherica globis & cylindris vitreis aut crystallinis curiosè inscribere.

Constructio Globi horodictici.

Quamvis Artificium hoc facilè colligi possit ex hactenus indicatis, aliqua tamen pro meliori expeditione & praxi subintimare libet. Assumi debent imprimis duo æqualia hemisphæria crystallina vel hyalina, quæ sibi invicem commissa perfectum globum efficiunt. Horum unum, velut hic est *AB* fig. 1. in superficie plana obscuretur, ut horæ possint benè inscribi, atque umbra horas indicans ibidem terminari. Deinde in eodem hemisphærio *AB* pro ratione longitudinis styli (quia macula tantùm extra in superficie convexa impressa esset nimis remota, ita ut horologium posset fieri solùm cum paucis horis) subtilissima terebra, prout cap. 10. Sync. 2. hujus fund. docuimus, secundum longitudinem ab E in D perforetur: vel, quod multò melius est, in superficie plana obscurata ex loco aliquo velut *C* in *D* pro ratione longitudinis styli perterebretur, quousque sese longitudo styli extendere debet Hoc præstito, quoniam interiores horarum lineæ & characteres per medium densius patiuntur ingentem refractionem, ideò horas eidem melius inscribes per observationis methodum techn. 1. hujus capitis traditam. Solet tamen horologium polare magis ejusmodi globo, quèm ullum aliud congruere, cum & universale sit, & facilè construatur. Denique duo hemisphæria invicem aptè coagmentabis, ita, ut nullum divisionis indicium adverti queat, quod optimè, si globus vitreus erit, perficies ad lampadem conflatoriam; habebisque ita globum horodicticum paratum, cui si in competente situ Soli exponatur, horas, ut petis, exactè monstrabit.

Constructio cylindri horodictici.

Simili planè Artificio potest cylindrus horodicticus construi, ut vides in A IC D fig. 3. in cujus unâ medietate planâ obscurata horæ similiter, ut indicatum est, inscribantur, atque loco styli ad competentem longitudinem oblonga cavitas subtilissima terebrâ interatur; deinde duæ partes hujus cylindri quàm optimè coagmentetur, ut unum cylindrum referant. Melius autem horologium verticale primarium inscribitur,



tur, quàm quodvis aliud. Poteſt etiam in baſi ambarum cylindricarum partium conjunctarum aliqua cavitas inferi, ut ibidem verſorium magneticum E congruè imponi queat, ut in debito ſitu facilè ad Solem collocari poſſit. Vide fig. 3.

Technaſma V.

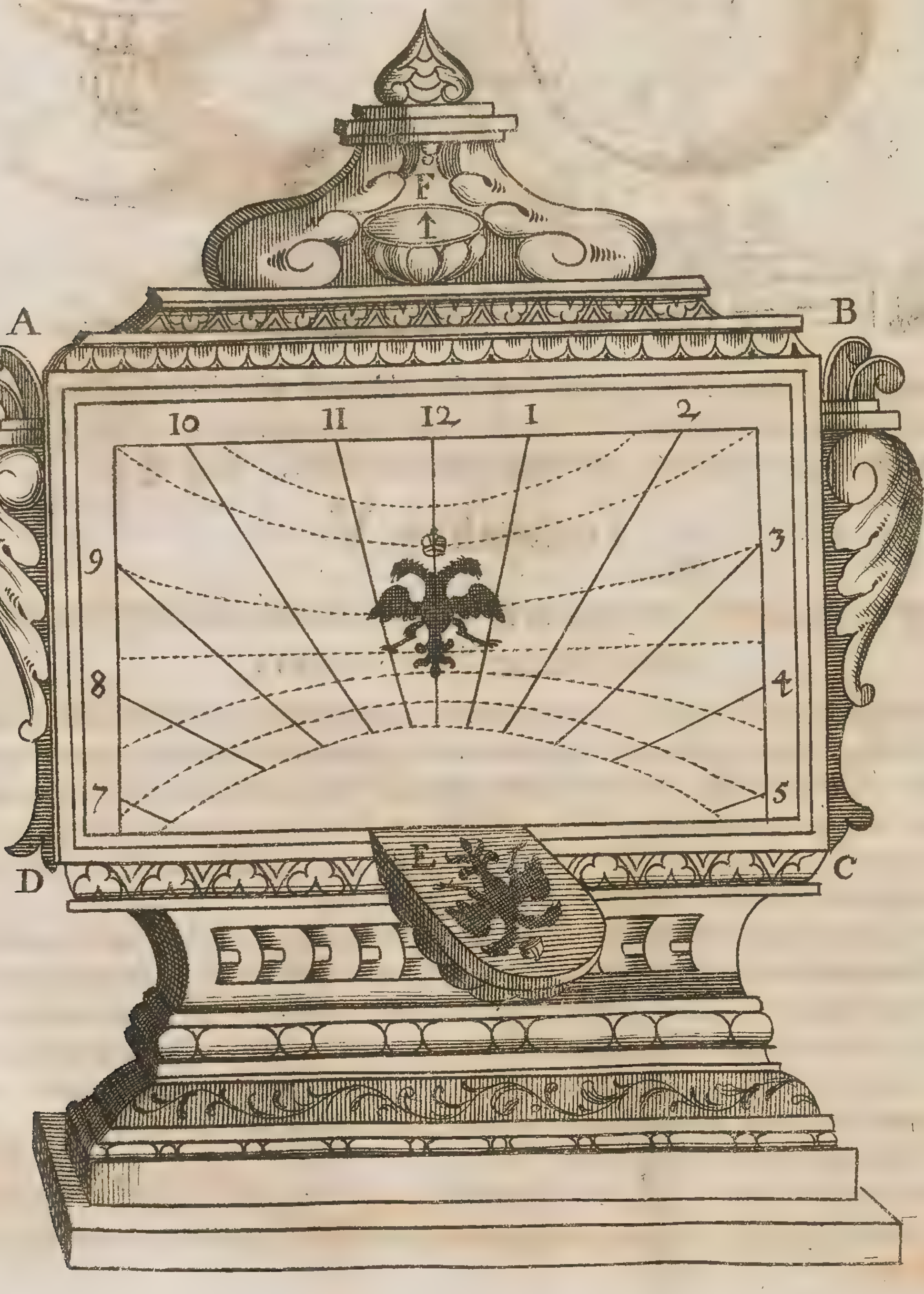
Horologia hyalina ex tenuioribus vitreis tabulis conſtruendi praxis indicatur & declaratur.

Horologia præcedentia ſupponunt indicem horarium cum horis eſſe in eodem ſemper medio: Nunc quomodo etiam horologia ex vitreis tabulis planis tenuioribus, quales ad ſpecula aliàs adhiberi ſolent; in quibus Index extra vitrum in alio medio exiſtit, confici queant, ingenuum Lectorem docere cupimus; ac quia hujusmodi horologium aliquod verticale magis curioſè per radios reflexos effici poteſt, ideò nunc ejus conſtructionis Artificium paucis aperiemus.

Sume itaque duas vitreas tabulas planas, ſive duo vitra plana ſpecularia ejusdem magnitudinis, ut ſibi mutuò perfectè congruant, quorum unum ſit ex unâ aliquâ parte, cui horologium inſcribendum eſt, ex tenui attritione obſcuratum atque impolitum, ut ſæpè meminimus; alterum verò ſit ex utraque parte ac ſuperficie terſiſſimè expolitum. Si jam velis, ex. gr. horologium verticale curioſum conſtruere, quod etiam abſque ſtylo tàm ante quàm poſt ſe in feneſtra ad Solem collocatam perfectè horas oſtendat, hoc modo procedes:

Deſcribe in aſperiori impolitâ ſuperficie prioris tabulæ indicatæ horologium verticale cum tropicis & quorumvis ſignorum parallelis (quod facillimè etiam præſtare

ſtare poteris, ſi tabulam tantùm ſuper jam in chartâ delineatum horologium ponas, & ſimiliter lineas horaris imitando deſignes) ſingulorum verò ſignorum intervalla tenuiſſimis coloribus aqueis illuminare & inter ſe diſtinguere poteris. Ad marginem verò, ubi numerales figuræ horarum ſunt notandæ, ab eâ parte, quâ horologium verſus Auſtrum reſpicere debet, converſo ordine numeros parti impolitæ inſcribe, eo ſcil. modo, uti typographi literas collocare ſolent. Cum notæ hæ converſæ ſignatæ ſunt, craſſiorem aliquem colorem obduces, ita ut nulla ne quidem umbra earum, dum luci oponuntur, tranſparere poſſit. Hoc præſtito ſuper colorem hunc craſſè admodum inductum locis competentibus ſigna easdem notas numerales ordine recto, aliqua omnia in medio relinquendo, ut primitus deſcripta ſunt. Conjunge deinde ambas vitreas tabulas, ut utrinque politæ ſuperficies emicent, & pone eas in capſam ABCD: ad brachiolum verò E pone ſpecillum habens punctulum aliquod nigrum eo loco, unde horas reflexè oſtendere debet (vel poteris quamcunque figuram, velut, Aquilam Cæſaream cum nigro punctulo ſeu maculâ minutâ in competente loco ex ſplendidâ lamellâ argentea formare, & debitè ad E imponere.) Horologium ita constructum ſi Soli expoſueris, ita ut acus magnetica F ritè diſponatur, oſtendit intus quocunque loco conſtitutus fueris ex punctulo ilio umbroſo in ſplendenti figurâ expreſſo tranſeunte planum horologii, horas & ſigna cœleſtia pulcherrimè Quomodo ſimili ferè praxi alia quæcunque horologia præſertim meridiana & polaria conſtrui poſſint, ſagax & ingenioſus Lector facilè hiſce colligere poterit.



CAPUT IV.

Technaſmata varia circa tabulas vitreas ſtanno terminatas, ſive ſpecula plana proferuntur & exponuntur.

QUæ proferimus hoc capite, ſunt catoptrica, non dioptrica: occaſione tamen praxeos, quâ tales tabulas ſupra *cap. 8. Synt. 2. fund. hujus* atterere & formare, ac *cap. 9. §. 9. Synt. 3. fund. hujus* ad ſpecies reflectendas terminare docuimus, nunc etiam uſum quendam in reconditioribus quibusdam *Artificiis* declarabimus: priùs tamen ad praxin melius expediendam aliqua circa ſpecula plana utiliter ſcienda præmittimus.

Sciendum 1. in omni reflexione ſpeculorum tria præcipuè occurrere: nimirum primò cathetum ſive objecti primi, ſive reflexi, ſemper normaliter cadere in planum ſpeculi, aut extra lineam illius plani protenſam ſeu protractam. Secundò angulum incidentiæ ſemper debere eſſe æqualem angulo reflexionis; quod etiam in quibuscunque reflexionibus multiplicatis intelligendum eſt. Tertio, objectum reflexum ſeu formam imaginariam non videri in ipſo puncto reflexionis, ſed in ejus radio protracto ad tantam diſtantiam, ad quantam abſuit objectum apparenter vel verè incidens.

Quoties objectum in ſpeculis ad aliquem angulum conjunctis multiplicari poſſit.

Sciendum 2. Licet in ſpeculis planis ſecundum convexitatem diſpoſitis objectum reſpectu oculi non niſi ſemel videri poſſit: ſi tamen ſpecula ſecundum cocnavitatem diſponantur, ita ut ad ſe invicem inclinentur, ac cum angulo aliquo facto conjungantur; pro varia quantitate anguli conjunctionis & inclinationis poſſunt fieri plures & plures reflexiones, ita ut objectũ pluries repræſentetur, ſicut in hac tabella videre licet.

Angulus inclinationis	0.	120.	90.	72.	60.	51.26.	45.	40.	36.	32.44.
Multiplex objecti apparentia.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Angulus inclinationis	30	37.42.	25.43.	24.	22.30.	22.11.	20.	18.57.	10	0.
Multiplex objecti apparentia.	12.	13	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20	0.

Sic ſi ad angulum 60 grad. ſive trigoni æquilateri duo ſpecula plana ad invicem conjungantur: repræſentabitur objectum unâ cum verò ſexies, ſicut in tabella patet, atque Arca repræſentata ſive baſis, ad quam ſpecula erecta ſituantur, hexagonum referet: verùm cum angulus nimiũ ſit acutus, vix multiplicitas profundior adverti poteſt.

Si duò ſpecula parallelè ſibi opponantur, non ſequitur reflexio infinita.

Sciendum 3. Etſi quidam (inter quos *Kircherus in Arte mag. Luc. & Umb. lib. 10. part. 3. cap. 2. diſtin. 1. prop. 5* Item *Dechales lib. 1. catoptr. prop. 30.*) exiſtiment, ſi duo ſpecula plana parallelè ſibi mutuò opponantur, ſequi ſpecierum reflexionem infinitam; adeoque duobus ſpeculis ita ad invicem collocatis objectum infinities multiplicari poſſe. Quæ opinio (uti benè ſentit. P. *Traber in Nerv. Opt. catoptr. lib. 2. cap. 6. prop. 18.*) licet ſpeculativè ſibi applauſum conciliare putet, experientia tamen & ratio repugnat. Nam primò, cum reflexio ſpecierum realis & phyſica ſit, daretur infinitum actu categorematicum: ex reflexione enim infinitâ actuali infinitum numero conſurgeret. Secundò etiam ſpeculum cauſans infinitas reflexiones, infinitæ quantitatis requireretur, ut infinita puncta reflexionis phyſica comprehendere poſſet. Tertio: & oculus ex infinita diſtantiâ juxta menſuram ſpeculi reflectentis, infinitæ potentiæ eſſet ad ſpecierum reflexiones dictas excipiendas. Ex quibus clarè conſtat, infinitam reflexionem non niſi ad modum dicendi admitti poſſe. Hæc optimè *Traber.* Subnectit deinde:

Verum quidem eſt, terminum certum reflexionum aſſignari minimè poſſe ob diverſas quidem cauſas & rationes nonnunquam plures, paucioresque fieri reflexiones; rarò tamen ad decimam quintam reflexionem perveniri, ſicut & ipſemet crebrò adverti.

Primò: Quia ſpecies ex frequentiore reflexione plurimùm debilitantur, præſertim ex apparente remotiori objecto; quia v. g. objectum decimo loco in reflexione apparens non poteſt ita clarè repræſentari, uti primo loco, cum reciprocè in oppoſita duo ſpecula decies incidere, & toties reflecti debeant ſpecies, antequam in oculum perferantur; ſiquidem in ſingulis reflexionibus aliquid de vivacitate ſpecierum perditur, donec ultimò evaneſcant omnimodè, uti experientia patet.

Secundò. Etiam ſpecula magis terſa & polita aut perfectiora, aptiora ſunt ex naturâ ſua clarius & frequentius ſpecies reflectere, quàm minùs pura aut minus perfecta; quia ſi hæc primas ſpecies obſcurè reflectere ſoleant, quantò magis ſæpius reflexas? conſequenter eædem citius evaneſcere debebunt.

Tertio. Objectum illuminatum vel luminoſum ſæpiùs reflecti poterit, quàm obſcurum: ut ſi lumen proponatur, ſæpius reflectetur, quàm niger pannus: ergo etiam ob virtutem limitatam objecti ejusdem ſpecies ſæpiùs reflexæ adeò debilitari poſſunt, donec planè evaneſcant.

Quarto. Nonnunquam medium plus minusque illuminatum ſervire & officere poterit ad ſpecies reflectendas: vivacius enim eæ ſereno cœlo repræſentabuntur, quàm Sole obſcurato, aut etiam crepuſculo.

Quinto: Denique & oculus magis acutus ſæpius objectum reflexum conſpicit, quàm cæcutiens: ideoque non eſt mirum, ſpecies reflexas infinitas non tantùm excludi, verùm etiam ex prædictis cauſis ſolito citius multoties deperdi.

Sciendum 4. Cum ex pluribus ſpeculis corpus aliquod polygonum catoptricum conſtituitur; optimum eſt illud in tali figurâ polygona apparare, ut figura illa ad baſim formata, ſi multiplicetur; poſſit unam continuam ſuperficiem conſtituere. Unde aptiſſimæ ſunt hæ tres, nempe trigona æquilatera, quadrata, & hexagona. Sed his præmiſſis nunc aliqua Technaſmata catoptrica proferamus.

Technaſma I.

Ciſtulæ ſpecularis conſtructio, in qua res eadem valde jucundè & curiosè multiplex repræſentari poteſt.

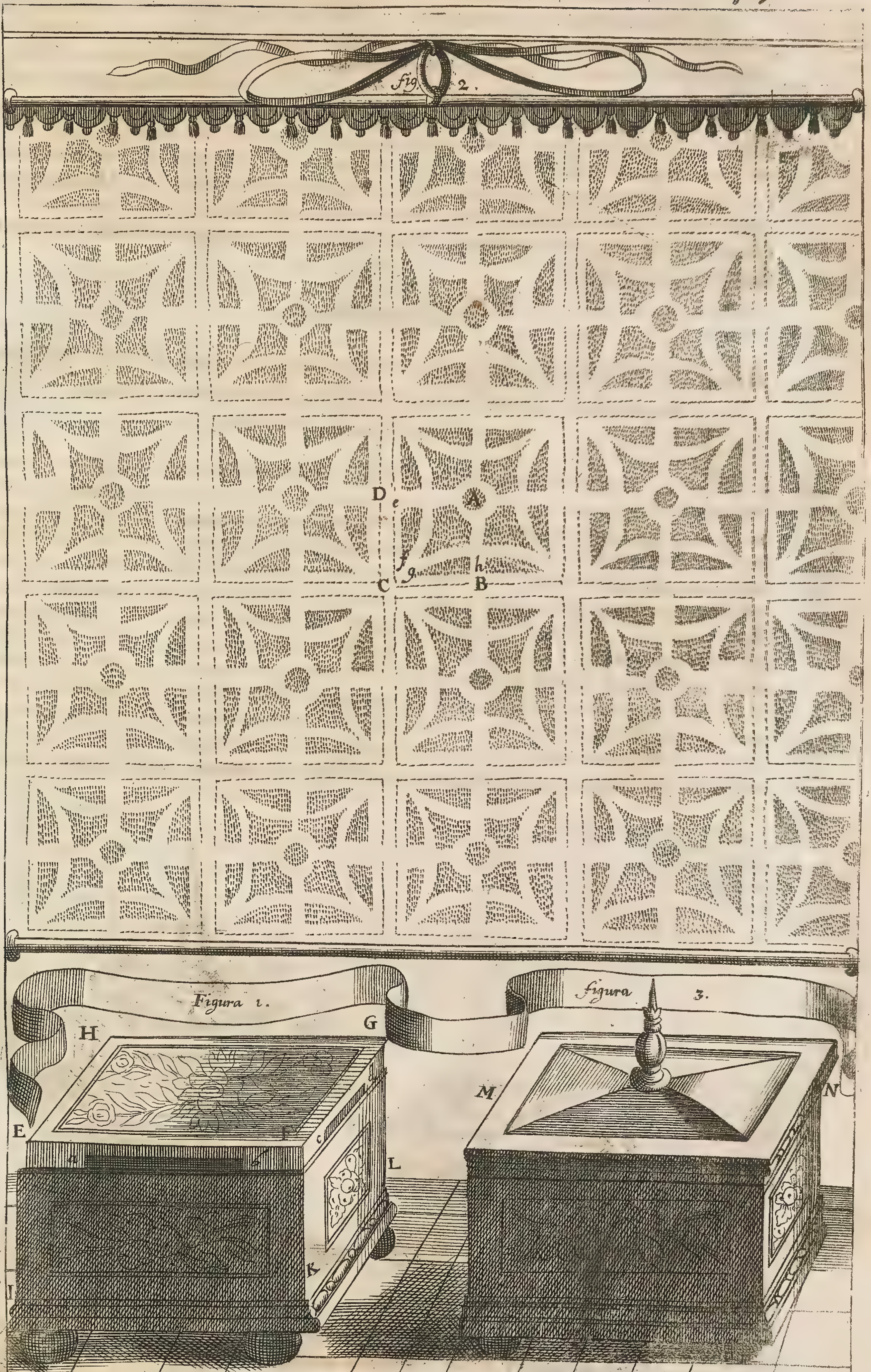
Hæc ciſtula, quamvis ſimpliciſſima ſit, valdè mirabiles tamen & jucundiſſimos effectus præſtare ſolet, ita ut Catoptrices ignaros cum ſtupore attonitos eandem inſpexiſſe viderim. Conſtructio autem mechanica talis eſſe poteſt.

Conſtructio ciſtulæ ſpecularis.

Fiat ciſtula E K G quadrata ex lignis bene ſiccatis & aridis, qualis in fig. 1. Iconiſmi repræſentatur: intus ad angulos rectos cerâ piceatâ agglutinentur quatuor ſpecula plana, quæ integant omnia latera, ac collocentur ſibi perfectè parallela: pertingant autem uſque ad foramina oblonga inſpectoria a b, c d &c. quorum quatuor eſſe poſſunt, ad ſingula ſcilicet latera unum, prout figura prima monſtrat: poſſunt etiam vitris planis muniri, ne ſordes aut pulveres facilè incidere queant; aut, ſi ſpecula ſatis alta ſint, poteſt iis ad tantum ſpatium, quo foramina obtegere poſſunt, folium abradi, ut ita congruam perſpectionem concedant Speculis probè cera piceata intus ciſtulæ coagmentatis. ſi, ex. gr. hortum aliquem cum variis areolis repræſentare velis, debes imprimis baſi interiori ſive fundo ciſtulæ hortenſem figuram ordinatè inſcribere, prout ex gr. in A B C D fig. 2. apparet, & ex cera areolas efformare: ad angulum aliquem, velut *A* potes fontem ſalientem effigiare; ad juncturas verò ſive angulos ſpeculorum in D C B poſſunt arbores proceræ efformari, quæ ramulis ſuis commiſſuras ſpeculorum obtegant & occultent, ut ita Artificium arcanius reddatur, neque ſtructura facilè adverti queant.

Item, poſſunt in e f, & g h ex cera formari ambulacra vel ſcabella cum vaſculis florigeris aliaque ſimilia, quæ in hortis amœniſſimis videri ſolent. Horti effigie bene conſtructâ, ciſtulam ſuperius in E H G F membranâ tenui cum curioſa aliqua figurâ appicta, & vernice clariſſima illuſtratâ; aut, quod multò melius eſt, vitro plano exterius nitidiſſimè expolito, interius autem tenui attritione, ut ſæpè memini, obſcurato occludes, ut quidem lux ibidem ſubintrare, opacitate tamen viſum ita arcere queat, ne quidquam intùs diſcernere, ſtructuramque penetrare valeat. Poteſt etiam ad interiorem vitri ſuperficiem curioſa aliqua figura dilutis aqueis coloribus appingi, quæ valdè jucundè tranſparebit, & mirificè ſplendore ſuo placebit. Poterit etiam adhuc aliud operculum M N fieri, ut cum ſeponitur, optimè concludi & cuſtodiri queat. Eritque ſic tota ſpecularis ciſtula conſtructa, ut in figura 3. melius apparet.

Uſus



Ufus

Usus cistulæ specularis.

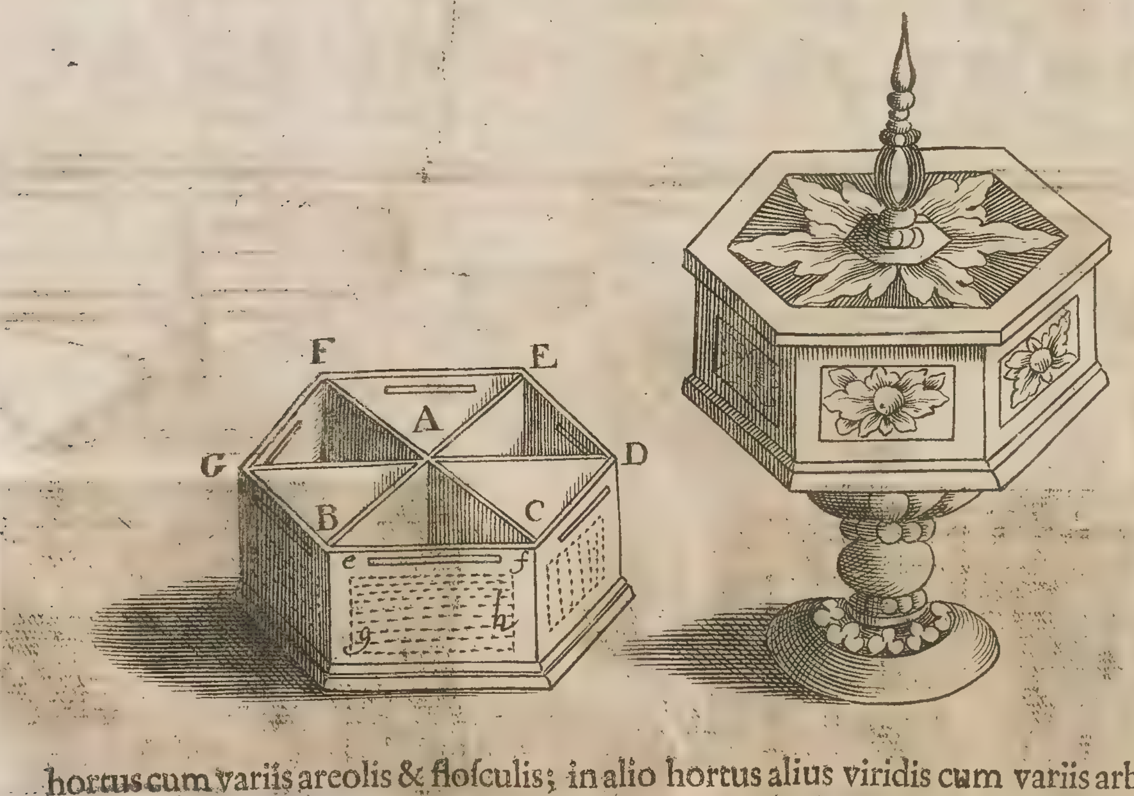
Usus hujus cistulæ specularis talis est. Amoto nempe tecto sive operculo *M N*, si ad quodcunque latus perforamen aliquod inspiciatur, ingens mox quaquaversus amœnissimus hortus cum ordinatissimâ omnium partium, velut areolarum, fontium, arborum, & similium distributione spectari potest, ita ut finis haud discerni queat, repetitis semper novis ordinatissimis figuris hortensibus, ut in fig. 2. videre licet. Atque ista horti alicujus in cistula speculiari structura potest esse loco exempli (quocirca etiam paulo fusius declarare volui) ad quam aliæ qualescunque ordinationes pro aliarum rerum curiosarum exhibitionibus facilè institui possunt. Unicum tantùm attendendum, ut commissuræ ac terminationes speculorum probè minutis scissilibus objectis obtegantur, ne facilè adverti queant, sed una quaquaversus continua superficies putari possit.

Technasma II.

Machinæ catoptricæ polygonæ constructio, in qua diversæ quidem res in diversis loculamentis repositæ, singulæ tamen totam machinam occupare cernuntur.

Constructio machinæ catoptricæ.

Fiat ex lignis aridis corpus polygonum ordinatum sive regulare qualecunque, uti hic est hexagonum *BCDEFG*, ac interpositis tenuibus asserculis parentur diversa loculamenta, eaque tot, quod polygonum habet latera, ut vides in *BAC*, *CAD*, *DAE* &c. formetur deinde in singulis lateribus exterioribus superius (velut in *ef* patet) oblongum aliquod foramen, ut ibidem machina commodè inspici queat: interiora verò latera ad angulum *A* concurrentia investiantur speculis planis sibi mutuò oppositis: exteriora verò latera polygoni possunt intus curiosè pingi; vel, quod melius est, vitro plano rotundo, aut quadrato, aut qualiscunque figuræ occludi, ut ibi amplior lux subire possit; debent tamen intus esse detrita ac impolita, ne visus omninò perspicere & omnia distinguere valeat: poterunt etiam his vitris impolitis ornatûs causâ variæ figuræ & imagines accommodæ dilutis aqueis coloribus intus appingi Machinâ sic apparata formentur ex cera vel ligno qualescunque imagines, & intus ad basin aptè disponantur: & quidem in uno loculamento, ex gr. potest apparari



hortus cum variis areolis & flosculis; in alio hortus alius viridis cum variis arboribus ordinatissimè dispositis; in alio chorea saltantium; alio varia Artificia curiosa cum

turri-

turibus aut pyramidibus; in aliâ rursum ædificia diruta, acervi lapidum cum antiquis arboribus ac similibus, ut locus planè desertus reputari possit: tandem rursus in alio conclave aureis ac fulgentibus columnis exornatum cum mensis magnificè stratis ac regio apparatu instructis, similiaque alia, uti Artifici placuerit, jucundissimè & curiosissimè exhiberi poterunt. Machina bene his instructa & ordinata superius tenui membranâ occludatur, ut lux ibidem ingrediens res impositas illustrare valeat: eritque sic machina catoptrica parata, quæ diversis semper locis inspecta, diversa etiam objecta repræsentabit, ita quidem, ut semper totum corpus polygonum uno aliquo dictorum mirificè & ordinatissimè repletum judicari possit.

Annotatio.

Possunt etiam ad singula latera, quæ polygonum efficiunt, intus specula plana applicari, sicque res impositæ ad amplum valde spatium auctæ repræsentari. Quod si defectus aliquis lucis advertatur; insignior fabrica machinæ præsertim hexagonæ esse poterit, si ex duobus loculamentis unum efficiatur, itaque tria tantùm in corpore tali hexagono accommodentur, nempe *BADC*, *DAFE*, & *FABG*, ac singula latera speculis obtegantur. Sic res qualescunque ibidem apparatæ ad ingens plane spatium cum maxima inspectantium admiratione repræsentari poterunt.

Technasma III.

Fabrica mensæ catoptricæ, in quâ repente horti, choreæ, & alia hujusmodi gratissima spectacula curiosissimè exhiberi possunt.

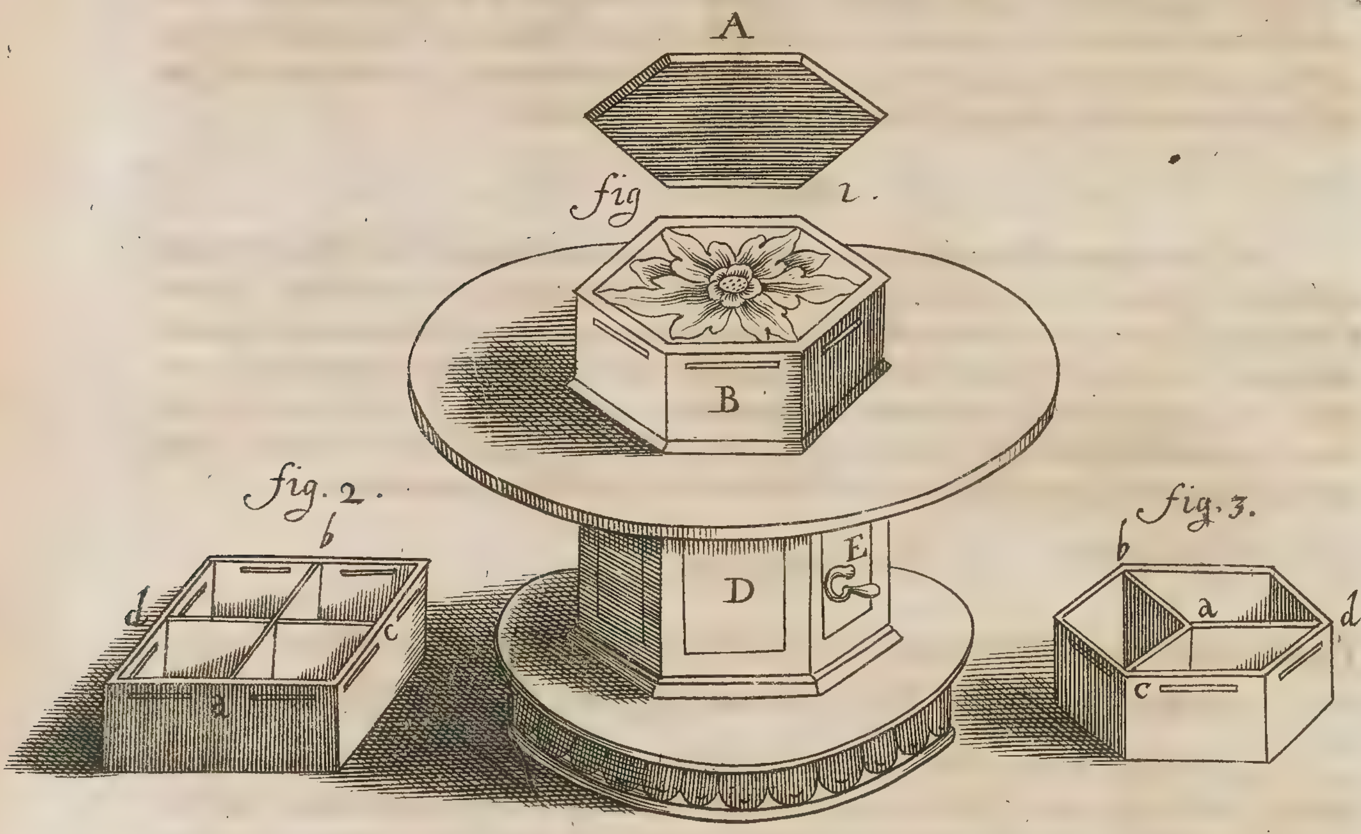
Legitur in quadam epistolâ (ut refert *Schottus in Joco-seriis cent. 2. prop. 51.*) quæ *fasciculo temporum VVerneri* antiquissimo charactere adjuncta est, cum Imperator *Treviris* ad S. *Maximinum* cum multis Germaniæ proceribus degeret. *Trithemium* in mensa derepente spectantibus omnibus plantulam quandam produxisse. Magnus quoq; *Albertus Coloniæ* coram Imperatore & Principibus aliis herbas & flores ex tempore produxisse scribitur, & ob id opulentum prædium pro Monasterio suo dono recepisse. Ego non tantùm flores & herbas, sed integros hortos miris floribus & arboribus repletos, integros exercitus, choreas omnis nationis hominum ridiculè saltantium in mensis subitò, ut exhiberi queant, sicut re ipsâ exbibui, nunc paucis indicabo.

Fiat mensa *C* rotunda, quadrata vel polygona quomodolibet, & ad medium ejus aptetur & abscondatur corpus polygonum catoptricum *B*, ita ut pro libitu attolli, & denuo recondi possit; quod effici potest vel pennâ chalybea infra mensam *C* in Arca *D* debite adaptata, ut ea dum per claviculum intrusum laxatur, corpus dictum mox foras subsultare faciat, ac dum rursus introprimitur facilè penna contracta iterum recondi ac debito loco retineri queat, Vel melius potest infra in *D* ex ferro aut etiam ligno structura fieri ad modum glossocomi sive pancratii, veluti Aurigæ aut mechanici alii ad pondera quæcunque elevanda ac remittenda adhibere solent, quâ facilè, converso scil. extante manubrio E corpus polygonum catoptricum elevari & foras produci, ac etiam denuo retrahi, atque recondi possit. Ipsum verò corpus catoptricum quod attinet, potest illud fieri aptissimè quadrilaterum, ut in fig. 2 patet; cum quatuor loculamentis, quorum latera interiora speculis planis obtegi, debent; unde requiruntur specula 16; sicq; possunt quatuor res diversæ multipliciter auctæ & ad amplum spatium extensæ repræsentari.

Constructionis Artificium.

Quod si verò tantùm unam rem, nempe hortum aliquem magnum & amplum ibidem exhibere libeat; omissis interstitiis *dc* & *ab* aptentur intùs specula ad reliqua latera, atque juncturæ eorum probè, ut supra indicatum est, obtegantur, ne facilè adverti queant. Quod si verò placeat polygonum adhibere plurium laterum, aptissimum erit hexagonum, in quo etiam tria loculamenta ordinari possunt, sicut in fig. 3. apparet, cum speculis planis ad singula latera interna affixis; unde in tali ordinatione requiruntur specula 12. Sin autem unam tantùm rem, vel hortum valde am-

plum & magnum repræsentare libeat, omissis lateribus *b a*, *c a*, *d a*, requiruntur tantùm 6. specula; quot nempe sunt latera interna. Omnibus bene constructis, & figuris quas repræsentare cupis, ex cera vel ligno aut quâcunque alia materia apta formatis, debiteque in catoptrica hujusmodi machinâ constitutis, chartâ per



gamenâ, vel tenui membranâ B (quæ etiam exterius curiosam aliquam imaginem dilutis aqueis coloribus appictam habere potest) occludatur machina, ac dum infra mensam recondita est, etiam operculo ligneo A, quod justè foramini, unde machina prodit, congruere debet, obtegatur ita, ut mensa planissima reputari queat: eritque sic catoptrica mensa parata, in qua amotis ferculis & quibusvis aliis mox hospitibus assidentibus, hortum amplissimum, choreas, aliaque curiosissima spectacula, ut in Machinâ antea ordinâsti, jucundissimè & curiosissimè repræsentare poteris.

Annotatio I.

Quomodo tali Artificio alia adhuc curiosius exhiberi possint.

Valde curiosum & mirificum spectaculum in tali aliqua mensa debitè, ut modò indicatum est, apparatâ Hospitibus exhiberi potest: si nempe aptetur quidem machina catoptrica cum speculis, more dicto, relinquatur tamen vacua, ut naturales res qualescunque facilè ibidem imponi queant: possunt ita ad angulos speculorum, ne juncturæ pateant, disponi flores ex horto collecti, vel herbæ qualescunque recentes; vitra item & pocula aurea potoria: in medio autem collocari poterit paropsis cum variis fructibus, ut pomis, pyris, nucibus, uvis, malis aureis, ac similibus: Machina verò his bene instructa & ordinata infra mensam artificiosè abscondatur. Ubi deinde cum Amicis bene super hanc mensam epulatus es, dices, te prima mensâ remota secundam ex ipsa mensa educere velle: amotis itaque omnibus ferculis, & quibusvis sepositis, machinam catoptricam mox subsultare facies, operculumque ligneum removebis: & ecce amplissimam mensam penè infinitam quaquaversus omnis generis fructibus & floribus ornatissimè instructam cum summa intuentium voluptate & admiratione exhibere poteris. Jucundissimum etiam spectaculum exhiberi poterit, si viva animalia, ut caniculi, feles, ac similia, vel etiam altilia quæcunq; ibidem recondantur & occludantur; opportunè deinde Hospitibus ostendantur; ingens enim cavea his repleta repræsentari poterit, quæque motibus suis mirè Hospites recreare valebunt.

Anno-

Annotatio II.

Patet hinc etiam, quomodo curiosissima fercula ostensoria, uti aliàs in lautissimis epulis Magnatum exhiberi solent, apparari queant. Possunt enim Artocreæ sive carceres farinacei formari ex charta crassiori compacta, itaque exterius pingi, ut veros tales carceres repræsentent: intus autem Artificio catoptrico, ut in præcedentibus machinis docuimus, possunt curiosissima spectacula, aptari: cumque hæc fercula mensis imposita, amoto tandem operculo, quod similiter ex charta efformari potest; possunt ibidem abdita curiosissimè ad amplissimum spatium cum summa admiratione & stupore convivis exhiberi.

Curiosa fercula ostensoria.

Annotatio III.

Cum sæpè hactenus mentionem fecerimus chartæ pergamenæ sive membranæ tenuis, quæ pro luce in hujusmodi machinas immittendâ iisdem obtendi potest; libet hic etiam obiter indicare, quomodo magis translucida reddi, ac diversimodè colorari possit. *Cardanus lib. 13. de variet. cap. 63.* vult eandem valde translucidam fieri, si super ferrum læve, calidiusculum sensim lachryma Abbietis aut Laricis imbuatur, vel candidis ovorum, lachrymâque Arabica & melle despumato. Optima tamen praxis hæc est, si membrana in lixivio valde claro eluatur, totiesque repetatur elotio, lixivium semper mutando, donec omnino translucida & optimè elota compareat. Ultima tandem elotio fiat in aquâ communi purissima. Peractâ elotione membrana extendatur & affigatur regulis ligneis, & siccari in Aëre permittatur, eritque clarissima. Quod si colore aliquo imbuere libeat, veluti viridi, aut quovis alio debet is dilutè admodum temperari, & præparari, ita ut nec nimium fluidus nec nimium crassus fiat: post ultimam verò elotionem nec dum siccata eidem imponi ac per noctem ibi relinqui debet; deinde denuo in aquâ purissima oportet eandem eluere, ac post elotionem extendere & affigere, ut supra indicatum est. Pro viridi colore adhiberi potest ærugo addito pauxillo viridis saturi cum aceto contrita & contemperata. Pro rubeo decoctum ligni Brasiliani: pro cæruleo succus myrtillorum; pro flavo decoctum ex baccis Rhamni mense Augusto collectis; vel ex corticibus mali, abjecta tamen tunicâ aspera exteriori. Nota etiam, quod cum membrana colorata super machinas expansa est, potest clarissimâ aliquâ vernice aliquoties illini, ut splendidissima evadat.

Quomodo membrana valdè translucida effici possit.

Technasma IV.

Machinæ catoptrico-dioptricæ valdè miræ constructio, in quâ plura diversissima spectacula curiosissimè exhiberi possunt.

Machinæ hujus constructio facilè patet ex præcedentibus: paucis tamen, uti eam aliquando construxi, indicabo.

Fiat imprimis structura inferior quadrilatera cum quatuor etiam loculamentis, ad quorum singula latera interna apponantur specula plana; undè 16. adhiberi debent, velut in polygono quadrilatero *fig. 2. præc. technasm.* indicatum est. In his loculamentis pro quatuor Anni temporibus exhibendis ex cerâ aptari poterunt sequentes figuræ. Imprimis pro Vere apparari poterit hortus floridus; pro Æstate militum digladiantium & pugnantium congressus: pro Autumno hortus viridis cum stagnis & Arboribus decorè suis fructibus oneratis: pro Hyeme venatio aprorum &c. Omnia hæc loculamenta obtegi poterunt tenui membranâ, in qua Chronoscopium velut alibi docebitur, inscriptum sit. Supra structuram hanc quadrilateram paretur alia machina catoptrica hexagona cum 6. speculis, ut *præced. technas.* indicata est; intus autem per cereas imagines exhibeatur chorea ex omnis Nationis hominibus: superius verò, ubi lux subire debet, obtendi poterit membrana, in quâ Systema mundanæ Pericyclosis, ut infra indicabitur, appingi poterit. In operculo hujus machinæ hexagonæ adhuc accommodari poterit alia structura quadrata cum

Indicatur fabrica constructionis.

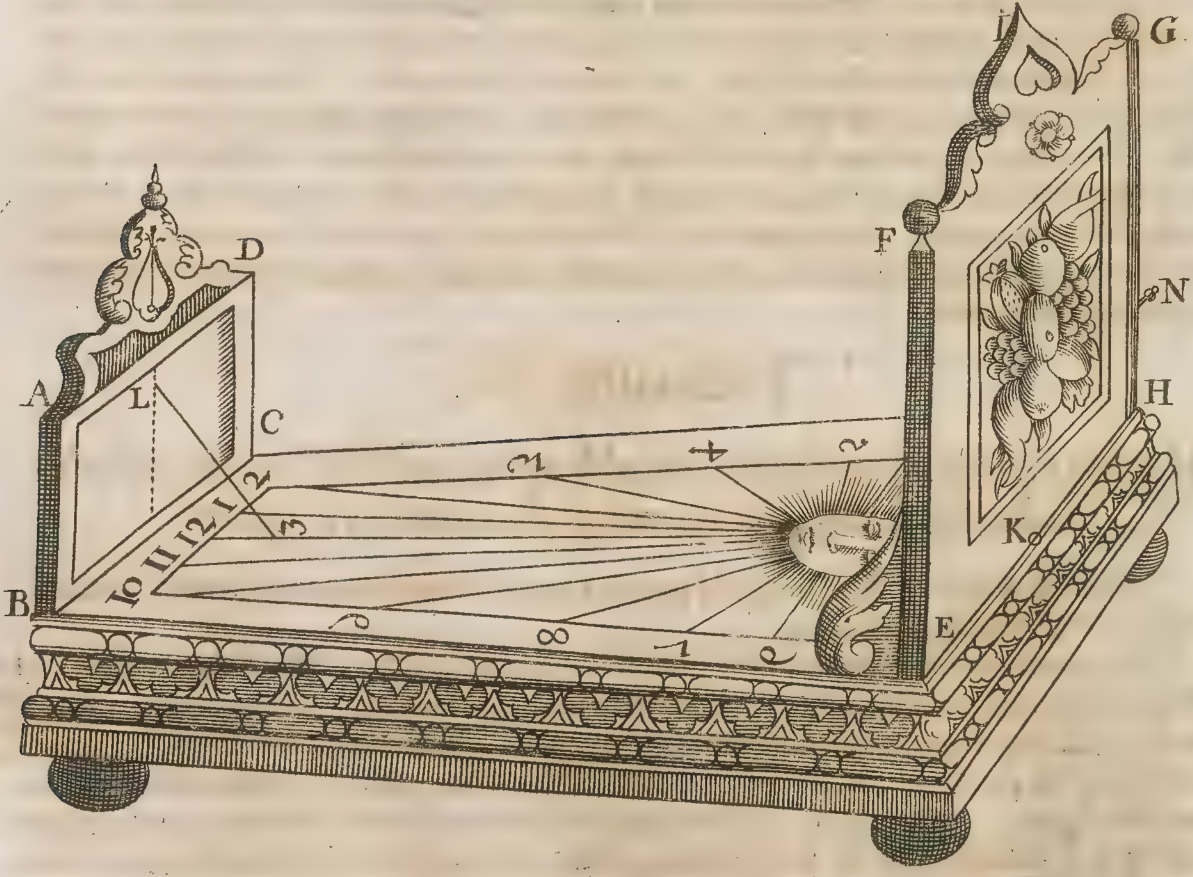
cum quatuor loculamentis & 8. ſpeculis, in quibus quatuor Mundi partes, velut Europa, Aſia, Africa & America per conformes imagines repræſentari poterunt, Artificio ita conſtructo, ut ſpecula quidem jungantur, prout *Tech. 2. hujus cap.* indicatum; ante verò pateant, licet vitro plano utrinque clariſſimè diaphano concludi poſſint. Tandem ſupra ad verticem machinæ accommodari poterit curioſum Microſcopium, quale ſupra *Probl. 4. cap. 4. Synt. 3.* indicatum eſt: eritque ſic machina tota conſtructa. Quomodò Syſtema mundanæ Pericycloſis membranis inſcribi queat, infra, dum de Panſcopio agemus, dicetur. Sed libet his adhuc curioſum quoddam horologium catoptricum ſubjicere.

Technaſma V.

Horologium catoptricum illuſorium.

Horologium apparatum (ut in figura monſtrat) ſolaribus radiis expoſitum ex unico ſolùm, eoquè certo loco, velut ſuperiore quodam foramine I perfectiſſimè ſolet horas oſtendere; aliter autem quomodocunque inſpectum ſemper fallit. Delineatio linearum horariarum eſt deformiter in planum horizontale M K projecta: ſtylus acclinat ſpeculo verticaliter erecto. Ex parte ſpeculo oppoſitâ erectum eſt aliud planum, cui intùs adſcriptæ ſunt literæ, quæ de ſe non poſſunt facilè legi, cum ſint converſo ordine appictæ; ſolùm autem ex alio quodam foramine K inſpectæ perfectiſſimè legi poſſunt. Machina porro tali Artificio conſtructa eſt, ut dum quis in ſcripturam legendam intentus eſt, mox ab alio effici poteſt, ut planum aliud recedat, vel ſubſultet, videaturque ſtultus cum longis aſininis, digitisq; illudens. Vide figuram appoſitam.

Deſcriptio horologii.



Sic A B C D eſt ſpeculum verticaliter erectum.

B E H C eſt planum horizontale habens in ſe deformiter inſcriptum horologium.

L M eſt ſtylus acclinis ad ſpeculum faciens in L angulum æqualem angulo elevationis Æquatoris.

I fora-

I foramen, per quod in ſpeculo exactiſſimè horologium conſpicitur.

K foramen, per quod legi poteſt ſcriptura converſa, & aſpicitur imago ſtulti illudentis.

N eſt claviculus, quo intruſo vel impreſſo à ſubſultante pennâ chalybea elevatur, aut repellitur planum cum ſcripturâ converſa inſcripta, ut appareat in ſpeculo imago ſtulti illudentis.

Annotatio I.

Pro meliori conſtructione hujus horologii adverte, quod latitudo E H debeat eſſe dupla latitudinis ſpeculi B D vel A D; altitudo verò foraminis I debeat eſſe altitudinis B A vel C D.

Annotatio II.

Quomodo horologium practicè delineandum.

Ad aptiſſimè delineandum horologium deforme in plano horizontali B E H C hâc praxi mechanica procedi poteſt.

1. Fac horologium verticale perfectum in chartâ pro Horizonte, in quo collocandum eſt; & lineas horarias exſcinde, vel ſaltem centrum ejus, & in ſingulis horariis lineis unum aliquod punctum.

2. Affige illud cerâ circa extremitates ad ipſum ſpeculum, ita ut linea meridiana ſive horæ 12. medietati ſpeculi reſpondens ſit perpendicularis ad planum horizontale.

3. Nota puncta tàm pro centro horologii, quàm pro ſingulis horariis lineis in ipſo ſpeculo, ita ut ablata chartâ in ſpeculo adhuc diſtinctè videri poſſint, quocirca etiam illuſtri aliquo colore facilè delebili deſignari poterunt.

4. His punctis in ſpeculo notatis proſpice per foramen I, ac manu vel bacillo in plano horizontali quære puncta ſingulis punctis in ſpeculo notatis reſpondentia, eaque nota in plano horizontali.

5. Ab omnibus his punctis deſignatis adhuc lineas ad punctum centro reſpondens, & appinge figuras numerales, quas deformiter & inverſo modo, uti ex foramine I judicaveris, delineabis. Abſterſis denique punctulis in ſpeculo antea notatis, poſitoque ſtylo ſive indice M L ita ut puncto centro conveniat cum angulo elevationis Æquatoris; habebis horologium verticale paratum, quod ex nullo alio loco, niſi per foramen I inſpectum oſtendere poterit tempus horarium quæſitum.

Annotatio III.

Quod ſi Tropicos aut alias lineas horarias præter Aſtronomicas inſcribere velis, exacte priùs eas in chartâ delinea, ac procede juxta praxin indicatam. Vix tamen practice hoc ſuccedit bene; ideò quod umbra in ſpeculo non facilè notetur, licet perfectè horologium videri queat. Quocirca bene fit, ſi ſolum horariæ lineæ Aſtronomicæ; uti vulgariter fieri ſolet, protrahantur, & ora ſive limbus, quo ſpeculum continetur, aliquantulum latior fiat albi coloris, ut ex umbra gnomonis aut trianguli gnomonici illuc cadente ſaltem extra ſpeculum facilè notari poſſit quas umbra dicta horarias lineas proximè accedat, itaque horas deſignet.

CAPUT V.

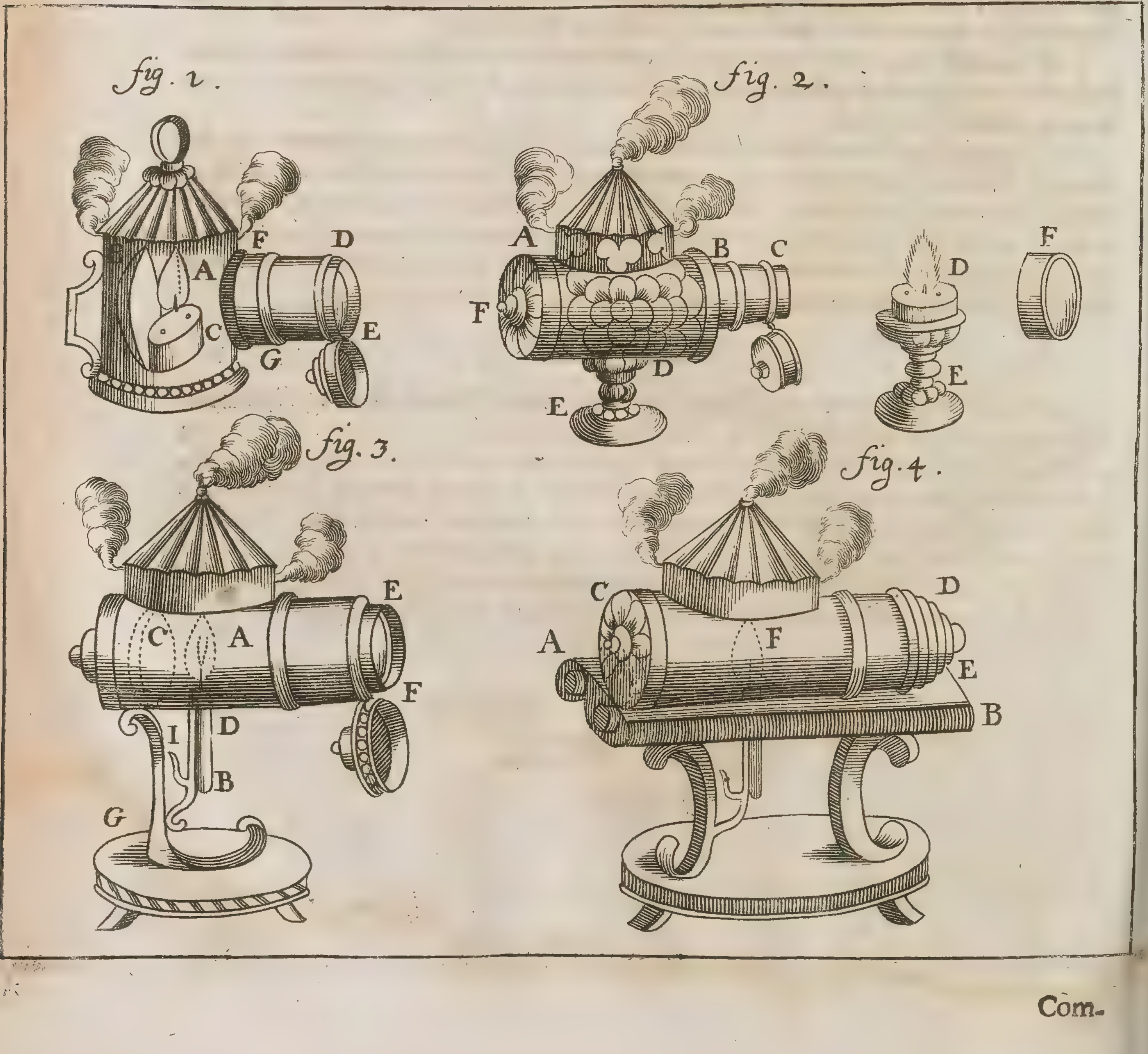
Artificia catoptrico-dioptrica valde mira circa projectionem luminis & imaginum curiosarum proferuntur & declarantur.

DE projectionibus quarumlibet imaginum & figurarum theoricè actum est in fund. 2. Synt. 3. cap. 13. Nunc practicè ostendemus quædam Artificia mira, quibus ope Lentium dioptricarum & speculorum concavorum non tantùm lumen valdè intensum ad res longius remotas illustrandas, sed etiam una cum lumine species pro variis imaginibus curiosissimè repræsentandis in longinquum cum maxima intuentium voluptate & admiratione trajici possunt.

Technasma. I.

Lucernæ Magicæ catoptrico-dioptricæ lumen valdè intensum projicientis fabrica & usus.

Vulgariter notæ jam sunt lucernæ Magicæ, quæ ad valdè magnam distantiam lumen satis intensum projicere solent; ita ut quis cum tali lucernâ per integram plateam de nocte personas quascunque obvias aut discurrentes facilè dignoscere; ipse verò qui talem lucernam portat, ab iisdem minimè videri queat. Similiter possunt ope talis fabricæ lucivomæ de nocte quæcunque objecta satis dissita etiam ultra centum pedes remotæ, maximè si etiam Telescopium adhibeatur, commodissimè videri, ut ex. gr. quænam hora sit in horologio publico alicujus turris, & plura alia. Sed jam fabricam ejusmodi lucernæ, prout aptissimè construi potest, paucis declaremus.



Com-

Communiſſimus modus ejusmodi lucernam fabricandi exhibetur in fig. 1. ubi, ut vides, Tubus D E lenticulari vitro circa extremitatem in D E impoſito (quale eſſe poteſt utrinque convexum ex diametro convexitatis unius pedis, vel etiam ex diametro paulò minore, aut etiam majore, prout lucerna major aut minor conficienda requirit) committitur alteri tubulo F G lucernæ affixo, ita ut tubus D E in illo ductitius poſſit nunc magis nunc minùs pro exigentiâ extrahi. In medio lucernæ aptatur lampas A cum elychnio goſſypino ſatis ſpiſſo, binisq; ſpiraculis à latere inſtructa, foveturque oleo ex olivis expreſſo. Propè verò lampadem A ponitur ſpeculum metallicum concavum B ad diſtantiam ferè ſui foci, cujus porrò concavitatis diameter eſſe poterit commodiſſimè 5. digitorum, vel etiam adhuc paulò minor aut major pro lucernæ aptitudine. In communioribus ac vilioribus iſtiusmodi lucernis ſolent bractearii adhibere tantùm laminam æream concavam ad cochlearis modum oblongè concavatam intusque terſiſſimè expolitam.

Lucernæ conſtructio.

Quibus omnibus ita conſtructis habebis lucernam paratam, quæ nempè elychnio accenſo ita ut flamma medium tàm ſpeculi, quàm Lentis convexæ occupet, ductoque ita tubo D E, quouſq; lumen probè ad deſideratam diſtantiam effundatur, objecta etiam in ea diſtantiâ valdè illuminare poterit, ita ut diſtinctè facilè cerni queant.

Paulò aliter poteſt lucerna ejusmodi cum lampade parari, prout fig. 2. exhibet: ubi lampas D pedi E ſupra aptata eſt, poteſtque lucernæ A B ſic immitti, ut etiam immoto pede E lucerna quaquaverſus gyrari poſſit: remoto quoque oſtiolo A poteſt ſpeculum F rotundæ capſæ impoſitum intùs facilè accommodari pro lumine intenſiſſimo reflectendo. Deinde & ſimiliter tubus C ductitius cum Lente ad extremitatem impoſitâ facile ſic ordinari poteſt, ut lumen receptum ad quamcunque petitam diſtantiam trajicere queat.

Alia lucernæ fabrica indicatur.

Figura 3. exhibet lucernam aptandam cum cereo; ubi nempe cereus A B infra per foramen D in lucernam immittitur: ut autem flamma A ſemper debito loco, ſcilicet circa medium ſpeculi C & Lentis E F contineri queat, poteſt in pede G aptari penna ferrea cum unculo I, velut aliàs in communioribus candelabris fieri ſolet, ita ut retracto unculo I cereus facilè promotus & quovis modo accommodatus loco ſuo iterum retineri queat.

Quomodò talis lucerna cum cereo aptanda.

Quod ſi & libeat lucernam talem cum Teleſcopio præſertim binoculo conſtruere, inſpiciatur fig. 4. ubi lucerna aptatur ſupra capſam A B Tubi binoculi ex bracteis ſtanno-ferreis aut æreis paratam, ut in figura melius videre licet. Quia verò ad tam longè remotam diſtantiam iſtiusmodi lucernæ non ſerviunt; conducit ordinationes Teleſcopicas efficere quidem breviores, at cum habito reſpectu brevitatis Lentes adhibere non nimis acutas, ſed paulò obtuſiores, ita ut valde clarè aliàs ſine lucerna etiam in aëre communiter lucido exhibere ſoleant objecta, licet non ita magna.

Quomodò lucernæ Teleſcopium apponendum.

Uſus porrò generalis iſtarum lucernarum eſt, in longinqua lumen ac fieri poteſt collectiſſimum atque intenſiſſimum projicere, ut in eodem quæcunque objecta conſtituta diſtinctè facilè cerni queant. Audivi non ita pridem, tales lucernas etiam in ſylvis ad feras glande trajiciendas adhiberi, hunc ipſum autem ob uſum à Magnatibus ſeverè interdici. Poſſunt & de nocte ſervire ad piſces in fluminibus & ſtagnis facilè congregandos & captandos, quod furibus dictum minimè volo.

Uſus iſtiusmodi lucernarum.

Annotatio.

Ut tales lucernæ etiam ſervire queant ad lumen quaquaverſus dirigendum, poteſt extra vitrum Lenticulare ſpeculum planum debitè adhiberi, eoque lumen etiam immota lucernâ in omnem partem facilè profundi. Item, poteſt lumen projectum magis intendi, ut ita ad multò remotiorem diſtantiam diſpergi queat, ſi nempe lucerna ita præparetur, ut etiam ad latera alia adhuc ſpecula cum lampadibus ac vitris Lenticularibus diſponantur, ut eorum projectiones luminoſæ ad primam mediam luminarem projectionem ordinentur: quod obiter ita paucis indicaſſe ſufficiat.

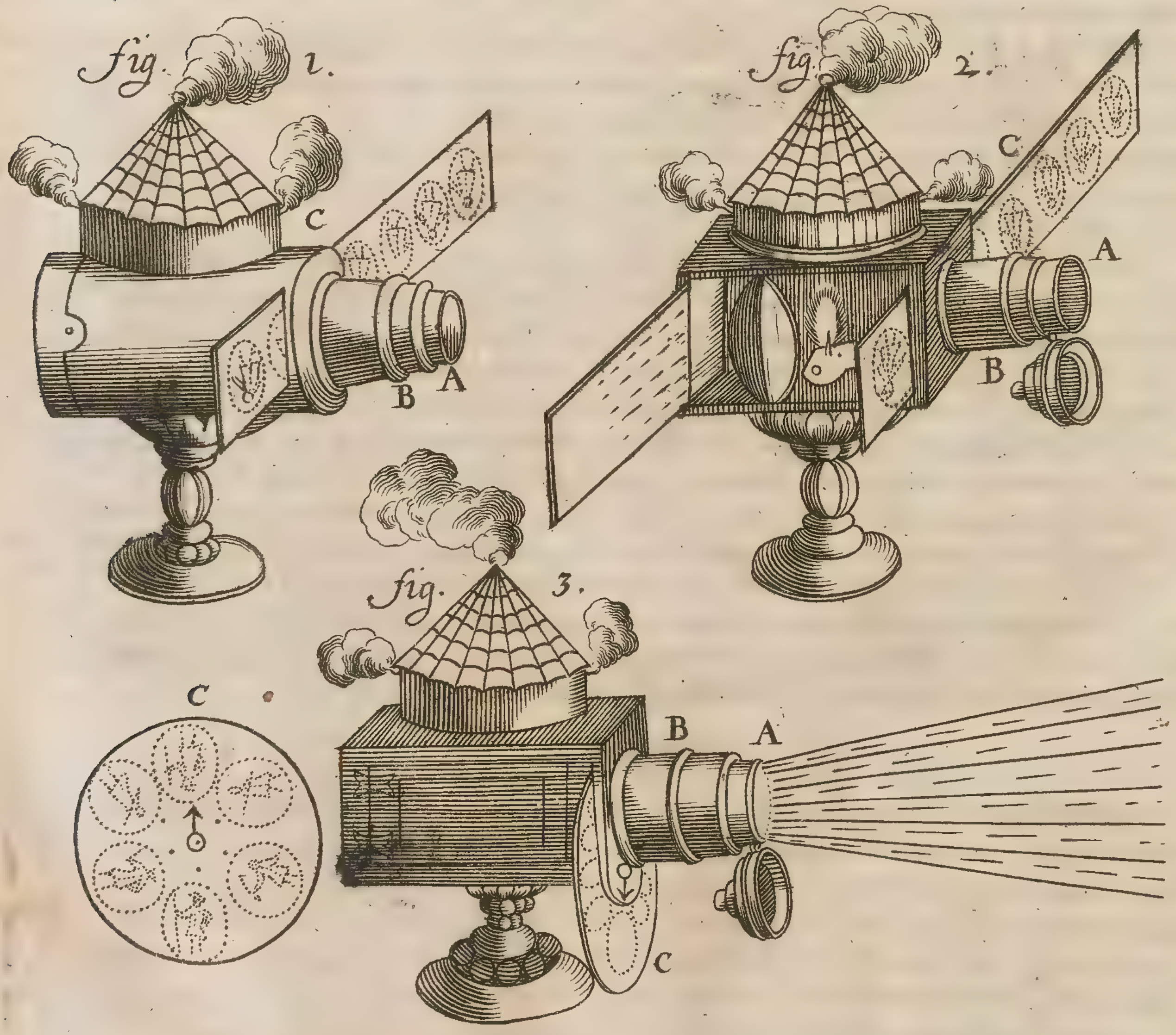
Technaſma II.

Lucernæ Magicæ catoptrico-dioptricæ ſive Thaumaturgæ Megalographicæ imagines ac quascunque figuras in grandi formâ projicientis aptiſſima conſtructio & uſus.

Non immeritò lucernam hanc dicimus Magicam & Thaumaturgam, cum planè mirifica rerum quarumlibet exhibitio per eam cum ſummo intuentium ſtupore fieri poſſit: Megalographicam etiam vocamus, quod in grandi forma etiam minimas figuras & icones impoſitas vivaciſſimè cum omnibus coloribus repræſentari faciat. Verùm relictis verborum ambagibus, quomodo talis lucerna practicè conſtrui aptiſſimè poſſit, ordo vocat, ut paucis declaremus.

Structura lucernæ magicæ.

Structura imprimis externa diverſimodè effici poteſt, prout in figuris appoſitis apparet, rotunda ſcilicet, aut quadrata, aut alia qualiſcunque, dummodò partes principales ad hanc lucernam requiſitæ (quales ſunt, ſpeculum metallicum, lampas elychnio goſſypino ſatis ſpiſſo & magno inſtructa, & Tubus cum vitris Lenticularibus) aptè, ut mox indicabitur, in ea diſponi queant. Infumibulum etiam ſive caminus (qui pluribus foraminibus patulus eſſe debet, ut facilè fumum egredi ſinat) ſicut & crena aliqua oblongior, per quam aſſerculus cum pictis imaginibus eidem infixis traduci debet, quomodo conſtrui debeant, facilè in figuris advertere licet. Interna igitur ſtructura partium principalium & eſſentialium potius attendenda, & hic à nobis planiùs declaranda videtur, quam talem eſſe convenit.



Tubus

Aptatio tubi cum vitris Lenticularibus.

Tubus imprimis A B construatur ex bracteis æreis aut ferreis stanno obductis, cum duabus aut tribus arundinibus sibi commissis, in quibus disponantur duo vitra Lenticularia convexa, unum quidem circa extremitatem in A paulò majoris sphæricitatis; alterum autem propè imaginem in ipsa lucernâ recondatur, ita tamen, ut multò propius accedat imaginem, quàm sit ejus foci principalis distantia. Ut autem proportio aliqua istorum vitrorum sciri queat, in exemplo indico duas, quæ in praxi bonæ compertæ sunt. Ut si ex. gr. pro mediocribus lucernis exterius vitrum utrinque æqualiter convexum adhibeatur ex diametro 1. ped. & $\frac{20}{100}$, interius versus imaginem poterit esse utrinq; æqualiter convexum ex diametro $\frac{90}{100}$. Pro paulò majoribus lucernis, si vitrum exterius fiat utrinq; ex diametro 2. ped. & $\frac{25}{100}$; poterit interius adhiberi æqualiter convexum utrinque ex diametro 1. ped. & $\frac{75}{100}$. Amplitudo autem Lentium istarum sive diameter aperturæ potest esse propè $\frac{1}{4}$ pedis, sive $\frac{25}{100}$: In priori proportione paulò minor. Verùm hæc ita rigorosè non sunt amplectenda, ut absolutè observari debeant; indicantur tantùm pro directione aliquâ: unde etiam possunt adhiberi vitra inæqualiter convexa ex diametris inæqualibus; sicut & vitra plano-convexa, ac in proportione etiam adhuc paulò minori. *Dechales* putat exterius vitrum posse esse commodè duplo majoris sphæricitatis, quàm sit interius; id tamen se potius per experientiam, quàm ulla ratione reperisse. Unde exterius vitrum dicit invenisse 10. digitorum, interius 5. digitorum.

Constructo Tubo *A B* parandus est asserculus tenuis pluribus circularibus foraminibus patulus, quibus totidem orbiculi vitrei aut ex Selenitide excisi, utrinq; planissimè expoliti, ac variè coloribus aqueis ac dilutis sive translucidis picti, propè etiam in magnitudine convenientes cum apertura præpositarum Lentium sic inseri debent, ut ultrò citroq; moto asserculo C per transversam crenam in lucerna aptè excisam (ut in figuris patet) nunc primus, nunc secundus, nunc reliqui pro arbitrio Tubo A B cum Lentibus aptato directè opponi possint. Quamvis tamen etiam loco istorum orbiculorum una continua oblongior tabula vitrea utrinque plana, in quibus variæ imagines dilutis coloribus in continua serie appictæ sint, asserculo C inseri queat: Item & loco ipsius asserculi possit etiam orbis aliquis volubilis major, prout in fig. 3. videre licet, cum vitreis orbiculis congruè impositis apparari, ut moto extante indiculo a b variæ imagines, prout libet, Tubo obverti queant; sicque etiam in ipsa machinâ hic volubilis orbis abscondi possit, ut Artificium planè non advertatur. Debent autem omnes picturæ sive imagines aut scripturæ, quas trajicere aliò lubet, inversæ sisti ante Tubum *A B*, ut extra erectæ comparere possint.

His omnibus debitè ordinatis, in medio lucernæ ponenda est Lampas luculenta valdè ex elychnio satis spisso, quæ oleo olivaceo foveri potest: post lampadem quoque collocandum est speculum metallicum, sicut in priore technasmate indicatum, in distantia propè foci sui. Quamvis practicè omnium optimè in ordinatione talis lucernæ procedi possit experimentaliter tàm in remotione lampadis ab imagine, quàm speculi à lampade. Porrò, quod speculi concavi quantitatem attinet, in lucernis majoribus poterit adhiberi ex concavitatis diametro propè unum pedem exæquante; in mediocribus dimidium pedem, imò etiam minore adhuc, sicut adhibere soleo ex diametro 4. aut 5. digitorum. Plura alia, quæ pro meliori aptatione & constructione talis lucernæ scire convenit, videri possunt in *fund. 2. Synt 3. cap. 13.* Omnibus ita bene constructis erit lucerna Magica Megalographica parata, cujus usus, & tractatio talis esse potest.

Usus lucernæ Thaumaturgæ Megalographicæ.

Usus lucernæ Thaumaturgæ.

Per constructam hoc modo lucernam possunt in obscurato conclavi aut de nocte amotis aliis luminaribus qualescunq; figuræ & imagines, imò integræ scenæ curiosissimè in pariete albo longius etiam ad plures passus distante cum omnibus coloribus & lineamentis distinctissimè repræsentari; ita ut licet imago intus abscondita sit valdè exigua, neq; Lentem interiorem magnitudine suâ excedat, tubo tamen obversa & elychnio accenso ei planè simillima ac multo major ad longam distantiam trajici, & ad aptum planum in medio bene illuminati circuli conspicua formari queat.

Pro tractatione tamen talis lucernæ singulariter notari potest, quod lucerna magica, quantò plus distat ab albo plano, ad quod imaginem trajicere, ibidemque eandem perfectè exprimere cupimus, tantò plus è contra Tubus ex lucerna progrediens contrahi, adeoque exterius vitrum Lenticulare ad interius amplius adduci & admoveri debeat. Quantò verò lucerna minùs distat à plano albo, tantò magis Tubus dilatari, exteriusque vitrum ab interiore removeri debeat. In priore porrò casu semper pro ratione distantiæ imago major; in posteriore verò semper imago minor efformabitur. Quæ omnia facilè patent ex demonstratis *fund. 2. Synt. 2. cap. 2. prop. 6.*

Annotatio I.

Quia istiusmodi projectiones per Lucernam ita præparatam possunt tantùm fieri in directum, nec commodè sursum aut deorsum dirigi queunt: effici tamen poterit cum speculo plano præfixo, ut radiosus profluxus interceptus etiam pro alia atque aliâ appositione speculi diversimodè diverti possit. Hinc facilè discitur, quomodo Lucernâ hac in mensâ collocata etiam sursum ad tabulatum imagines projici possint: Item, quomodo ex superiori loco alicujus conclavis per aliquod foramen in mensam aut pavimentum dejici queant &c.

Annotatio II.

Quomodo imagines vitris planis appingi possint.

Cum imagines in vitris planis valdè dilutis & diaphanis coloribus appingi debeant; vitrum autem ob suam politiem non facilè colores aqueos tenuissimos admittat, neque satis nitidè figuras appingi sinat, debet illa polities in vitro nonnihil retundi, quod glutine candido ichthyocollæ, vel gummi dragacanthino in aceto albo dissoluto & tenuissimè attemperato effectu satis bono effeci. Quo tanquam fundamento posito facilè alii colores tenuissimi aquâ gummosâ attemperati induci potuerunt. In folio tamen Selenitidis multò melius tales imagines depingi possunt, ut expertus sum. Facillimè autem quis istas imagines appingere potest, si nempe veræ imagini vitrum superponat, illius deinde lineamenta penicillo vel calamo imitetur. Optimam etiam praxin vitra aptandi, ut quicunque colores iisdem nitidissimè appingi queant, docet J. *Kunckelius in Arte vitr. part. 2. num. 33.* hoc modo: *Accipe*, inquit, scobis ferreæ, (Eisen-Hammerschlag) partes duas, scobis cupreæ, vulgò Kupffer-Hammerschlag / partem unam: his addi Smalti sive *A*mausi aut Encausti, aliàs dicti Schmeltzglas partes tres. Omnia hæc simul tere cum aquâ limpida communi super tabulam marmoream, vel laminam æream aut ferream per duos aut tres dies, quàm potes minutissimè. Hac deinde mixtura præparata, si vitra quæcunque optime deterseris, innoxiâ perspicuitate evadent scabra, ut facilè qualescunque figuræ inscribi; & quæcunque imagines appingi queant. Colores porrò, quibus vitra sic aptata pingi debent, vult præfatus *A*uthor aquâ Borracis *A*urifabris usitatæ attemperari. Plura alia Artificia qualescunque colores & imagines quomodocunque coloratas vitris inurendi, videri possunt ad eundem loco citato.

Technasma III.

Mirabilem congeriem variorum Animalium sese moventium, item, serpentum & similium in albo pariete ad stuporem omnium intuentium curiosissimè exhibere.

Lucerna magica est species Microscopii.

Cum in Lucernâ megalographica veri microscopii speciem habeamus, in quâ etiam minima reposita, plurimum tamen aucta in trajectâ imagine repræsentari possint, haud aliter ac imagines objectorum minutorum adhibitis aliis microscopiis in oculum trajectæ multo majores ipsis objectis ibidem depingi solent, ut in fund. 2. demonstravimus: sic etiam in Lucernâ Magica, si minutissima animalcula in loco vitri plani reponantur, eadem mirificè aucta in pariete vel quocunque plano dealbato repræsentari poterunt. Nihil autem curiosius videri poterit, quàm si istorum animalculorum imagines ita projectæ huc illucque sese motitent, & quaquaversus progrediantur aut discurrant: sic enim jucundissima & valdè ludicra parastasis curiosis specta-

ſpectatoribus cum ſumma admiratione, imò maximo ſtupore exhiberi poterit. Reſtat igitur, ut praxin, quâ curioſiſſimum hoc ſpectaculum verè Magicum repræſentari queat, paucis indicemus.

Fiat itaque oblongior aliqua capſa vitrea planiſſima ad modum aſſerculi plani, qui cum imaginibus per lucernæ crenam traduci ſolet, intus vacua, ut animalcula viva ibidem repoſita, ſicut & aqua cum vermiculis facilè contineri queat. Vel poſſunt etiam duæ vitreæ tabulæ oblongiores valdè tenues, aut duo tantùm folia Selenitidis fortiori aliquo glutino aptè conglutinari ac ita compingi, ut inter duo vitra ſic compacta ſpatium aliquod intercedat, relinquendo ſolùm ſuperius aliquod foramen, per quod viva animalcula (velut eſſe poſſunt minutæ varii generis muſcæ cum alis prælongis, aliaque inſecta parva propè diaphana) imponi, ac deinde concludi poſſint. Capſa hâc vitrea ad modum aſſerculi, ut dictum eſt, adaptatâ, impoſitiſque variis animalculis vivis per apertam lucernæ crenam traducatur ad loco imaginum reponatur, fiet, ut animalcula ibidem repoſita, dum lucis fulgorem unaque calorem lampadis ſenſerint, mirè intra vitra diſcurrant, ac quia multò majora in pariete repræſentantur, ideò cum ſummo ſtupore videri poterunt; jucundiſſimumque erit in muſcis diaphanarum alarum miras figuras, uncos & hamos cum prælongis pilis in pedibus, item proboſcides, cornua, criſtas, ſetas, cheles, forfices, ac ludicra alia in iiſdem ſpectare. Similiter ſi aquam limpidam variis vermiculis vivis ſcatentem impoſueris, poterunt in pariete grandes & mirabiles ſerpentes diſcurrentes cum admiratione & maximâ oblectatione videri. Totum conclave undique innumeris ſerpentibus aliiſque animalibus quaquaverſus diſcurrentibus repletum exhibere poteris, ſi Lenti exteriori polyedrum vitrum bene elaboratum poſueris.

Artificii ſtructura indicatur.

Annotatio.

Cum Solis radii idem præſtare poſſint, quod lampadis lumen à ſpeculo reflexum, ſi in Tubum ita duo vitra Lenticularia, prout in Lucernâ Magica fieri debet, reponantur, & quæcunque minuta objecta, veluti muſcæ aliaque animalcula in loco imaginis collocentur, Tubusque Soli in obſcurato conclavi ita obvertatur, ut radii ad parietem, vel quodcunque planum dealbatum trajici poſſint; haberi poterit illius minuti objecti appoſiti imago multò major æquè in pariete albo, prout per Lucernam fieri ſolet. Quod ſi etiam non ſatis commodè Tubus directè Soli obverti queat; poterunt debitè prætento ſpeculo plano radii intùs non obſcurato conclavi ad quemcunque petitum locum traduci pro imagine ibidem efformandâ.

Quomodò per radios ſolares ſimiles paraſtaſes fieri queant.

Technaſma IV

Lucernæ Magicæ apparatio ad horas in plano albo quocunque tempore exactisſimè demonſtrandas.

Plures modi eſſe poſſunt, quibus lucernæ magicæ ſubſidio quocunque tempore horæ in pariete albo exactisſimè deſignari & demonſtrari queunt, quos obiter hic paucis Lectori libet indicare.

Varii modi horas ope lucernæ magicę demonſtrandi.

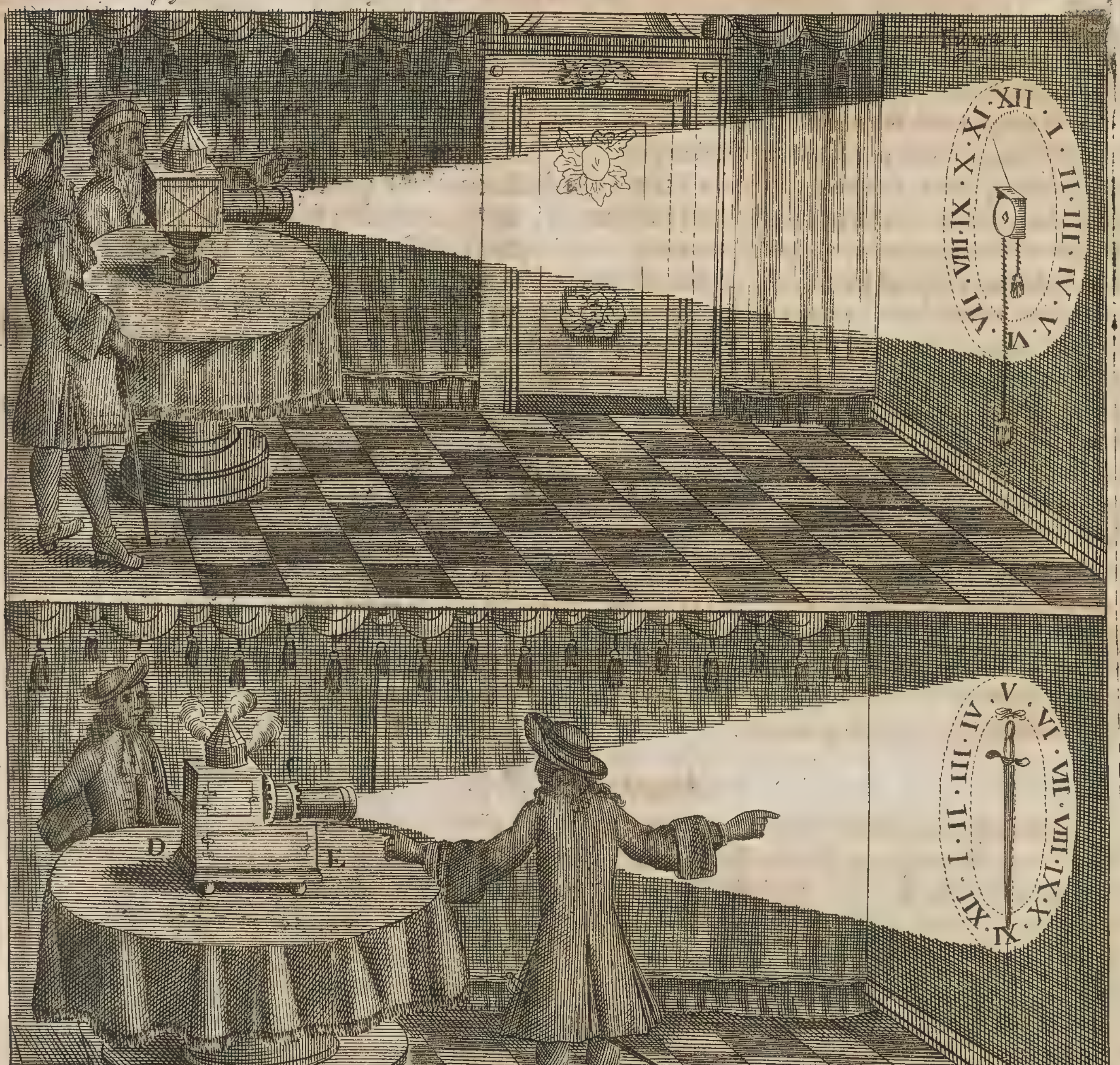
Primus modus eſſe poteſt, ſi in pariete quodam accommodetur index aliquis horarius Artificio Automatico intra 12. horas ex. gr. pro horis Europæis denotandis (ſi eas denotare libeat) perfectè ac regulariter in orbem mobilis; ipſum tamen horologium ſive horaria figura non apponatur, verùm in vitro plano deſcribatur, ac in lucerna recondatur, ad locum ſcil. ubi imagines pictæ collocari debent, quas trajicere volumus. Facilè autem eſt cogitare, ſi index probè ſuo fungatur munere, & regulariter in orbem convertatur, quomodo appoſita figura horaria per Lucernam megalographicam trajecta mox Indici horologium adſcribi poſſit, atque ita etiam Index horam tempori competentem exactè deſignare queat.

1. Modus.

Alter modus eſt, quo in pariete quidem deſignatur aliquis Index immobilis & fixus. Verùm ipſa Lucernâ figura horaria vitro inſcripta Artificio Automatico efficitur regulariter mobilis, ita ut figura horaria ad Indicem parietis quocunque tempore projecta mox horam competentem Indici apponere queat.

2. Modus.

Ter-



Tech.

Tertius modus esse potest, si horologium aliquod sine Indice pingatur ad aliquem parietem album, Index autem in vitro plano lucernæ delineetur, atque priori modo regulariter convertatur: fiet, ut per lucernam talem mox horologio in pariete descripto Index perfectè horas designans apponi possit.

3. Modus.

Quartus modus erit, si tam Index, quàm figura horaria in ipsâ lucernâ aptentur, firmeturque figura horaria in plano quidem vitro notata, index autem eidem debitè præfixus ad Tubum, in quo duo Lenticularia vitra collocata sunt, agglutinetur; Tubus porrò cum Lentibus & Indice Artificio Chronometrico reddatur mobilis: qui modus est valde præstans; poterit enim ope talis Lucernæ mox ad quodcunque planum album in obscurato conclavi, quocunque etiam tempore horologium una cum Indice horas perfectissimè denotante describi.

4. Modus.

Quintus modus est; si fixo manente Indice unà cum Tubo, in quo Lenticularia vitra reposita sunt, ipsa imago sive figura horaria vitro plano inscripta, & in Lucernâ accommodata reddatur Automatico Artificio regulariter mobilis. Verùm duos priores modos hic paucis adhuc pro praxi libet exponere: reliquos mechanicis Artificibus in executionem deducendis relinquimus.

5. Modus.

Primus modus practicè facilè exerceri potest hâc industriâ. Appendatur in pariete albo horologium parvum solùm ostensorium Automaticum, qualia passim haberi solent; ac quia figura horaria valde parva est, facilè obtegi potest. Paretur deinde ex materia levissima, velut tenuissimo ligno arido, aut Arundine levissima Index aliquis prælongior & major, ac ad centrum horariæ figuræ Automatici horologii appensi affigatur, ita ut facilè intra 12. horas in orbem converti queat. Totum etiam horologium levissima charta facile occultari potest. Parato sic Indice in pariete, pingatur in vitro plano figura horaria cum exacta horarum distributione ac numeralibus figuris appositis, & debite recondatur in lucernam. Hac lucerna vitro sic picto instructa quovis tempore facillime horologium parieti adscribi poterit, quod exactissimè horas ostendat; si nempe lucerna ad planum Indicis sic accommodetur, ut centrum figuræ horariæ trajectæ centro Indicis volubilis exacte conveniat. Vide figuram Iconismi. Ubi C repræsentat Lucernam, B A Indicem, A centrum Indicis & figuræ horographicæ trajectæ.

Primi modi Artificium quomodò practicè exerceri possit.

Technasma V.

Quovis tempore in obscurato conclavi suspenso gladio vel baculo ad parietem album, horam tempori competentem exactissimè demonstrare.

Valde curiosum & ludicrum potest esse hoc Technasma, ita ut quis cum *Amico* certare posset, quod solo gladio vel scipione ad parietem appenso velit mox ostendere in eodem perfectissimum horologium, gladiusque debeat horam tempori congruam exactissimè demonstrare, si modò pati velit, ut cortinis obductis, cum de die Artificium instituitur, conclave obscuretur: vel, si de nocte, ut alia omnia luminaria removeantur. Artificium istud est secundi modi paulò ante indicati, ubi in Lucernâ Magicâ imago horodictica vitro plano inscripta per *Automatum* Chronometricum D E debitè adaptatum fit mobilis aptissimè quidem hoc modo: si nempe imago horodictica probè includatur extremitati Tubi è Lucerna progredientis, in quo vitra Lenticularia disposita sunt: ad extremitatem autem medii tubi C accommodetur rota dentata, quæ intra horas 12. ab Horometro subjecto & in Area D E congruenter apparato possit semel converti: fiet enim, ut dum Tubus Cita cum horodictica imagine in orbem volvitur & convertitur, semper alia atque alia ratione figuram suam trajicere possit; atque ita gladio in pariete appenso horam congruam apponere queat. Unde patet, quod in hujusmodi Artificio fiat tantùm commutatio Indicis & picturæ sive imaginis horodicticæ. Nam sicut in ordinariis horometris figura horas monstrans erecta & firma persistit, atque Index congruè mobilis convertitur & monstrat horas: sic è contrario gladio A B velut Indice ere-

Aptatio Horometri ad lucernam. fig. 2.

cto & firmiter ita loco suo hærente figura horaria convertitur, ac currens hora gladio velut Indici admovetur, atque ita per eum denotari potest.

Annotatio.

Ejusmodi Artificium potest Magnatibus esse valdè commodum de nocte.

Horologia ope lucernæ magicæ ad parietem album trajecta possunt Magnatibus plurimùm servire: Nam quia aliundè semper lumen in cubiculis de nocte conclusum habere solent; potest tale Horometrum ita disponi, ut mox, dum è somno evigilant, ex opposito pariete currentem horam addiscere queant. Quod si fumus lampadis putetur noxius, potest is per caminum aliò diverti: vel tota machina potest extra cubiculum aptari, ita ut solùm Tubus cum Lente exteriori per foramen congruum aptè dispositus intromittatur. Sed hæc paucis indicasse sufficiat: Sagax Artifex plura alia utiliter hinc advertere poterit, quæ longo verborum tractu explicare opus haud arbitramur.

Technasma VI.

Artificium Anemoscopium, quo ope lucernæ Magicæ ventus quocunque tempore spirans in obscurato cubiculo ex suspenso ad parietem gladio vel scipione, vel etiam aliâ re quâcunque pendula addisci potest.

Jucundissimum ac curiosissimum Artificium esse potest in undique etiam clauso & obscurato cubiculo quocunque tempore ventum extra flantem ex suspenso similiter gladio aut scipione ad parietem, ut in priore Technasmate indicatum est, addiscere. Quod Artificium quia parum differt à priore, quo scilicet horarium tempus addiscere docuimus, solùmque ab aliâ adaptatione Lucernæ dependet, hinc eam paucis curioso Lectori nunc libet indicare.

Artificii constructio. figura 3.

Imprimis in vitro plano valdè diaphano ac pellucido perscribatur nitidissimè figura ventorum sive Rosa nautica (ut aliàs vocare solent) unà cum ventorum nominibus ad limbum exteriorem, sicut communiter depingi consvevit. Figura hæc probè picta applicetur debito loco ante interiorem Lentem convexam Tubi, qui è lucernâ egreditur, firmeturque ibidem: fiat quoque Tubus, in quo vitrum planum cum nauticâ Rosâ collocatum est, in orbem mobilis, ita ut facilè circumverti queat: quod etiam ut tantò aptius fiat, habeat Tubus medius C affixam rotam dentatam ad extremitatem; supra Tubum autem istum in procurrentis lucernæ planitie accommodetur alia rota dentata D, priori in magnitudine & numero dentium planè æqualis, itaque invicem duæ hæ rotæ componantur & implicentur, ut dentes unius dentes alterius prehendant, adeoque si superior rota D moveatur quaquaversus, rota C similiter verti debeat. Hoc peracto ex centro rotæ D erigatur hasta oblonga E, quæ tanta esse debet, ut etiam tectum domus aut loci, in quo Artificium exhiberi petitur, egrediatur: Extra tectum verò aptetur ita, ut apposito superius vexillo pro ratione venti flantis, mox converti possit. Fiet ita, ut etiam commoveatur rota D; hac autem motâ similiter moveatur & rota C: & quia hæc rota ex constructione firmiter adhæret Tubo, in quo Rosa nautica collocata est; etiam hæc commovebitur: atque ita semper pro ratione venti flantis situm alium obtinebit. Quod si itaque hæc figura ventorum à lampade & speculo collustrata, & vi lucis animata per Lentes debitè ordinatas ad parietem trajiciatur, valde aucta & mirum in modum ampliata etiam aliter atque aliter ibidem repræsentari poterit. Si etiam totum Artificium construi poterit, ut index A B sive gladius eo loco pendulus possit jucundissimè & curiosissimè ventum etiam ex quâcunque mundi plagâ spirantem, quocunque tempore demonstrare. Sed hæc cum facilè intelligi queant, iis neutiquam immorabor.

Technaſma VII.

Lampas Anatomica mirabilis indicatur.

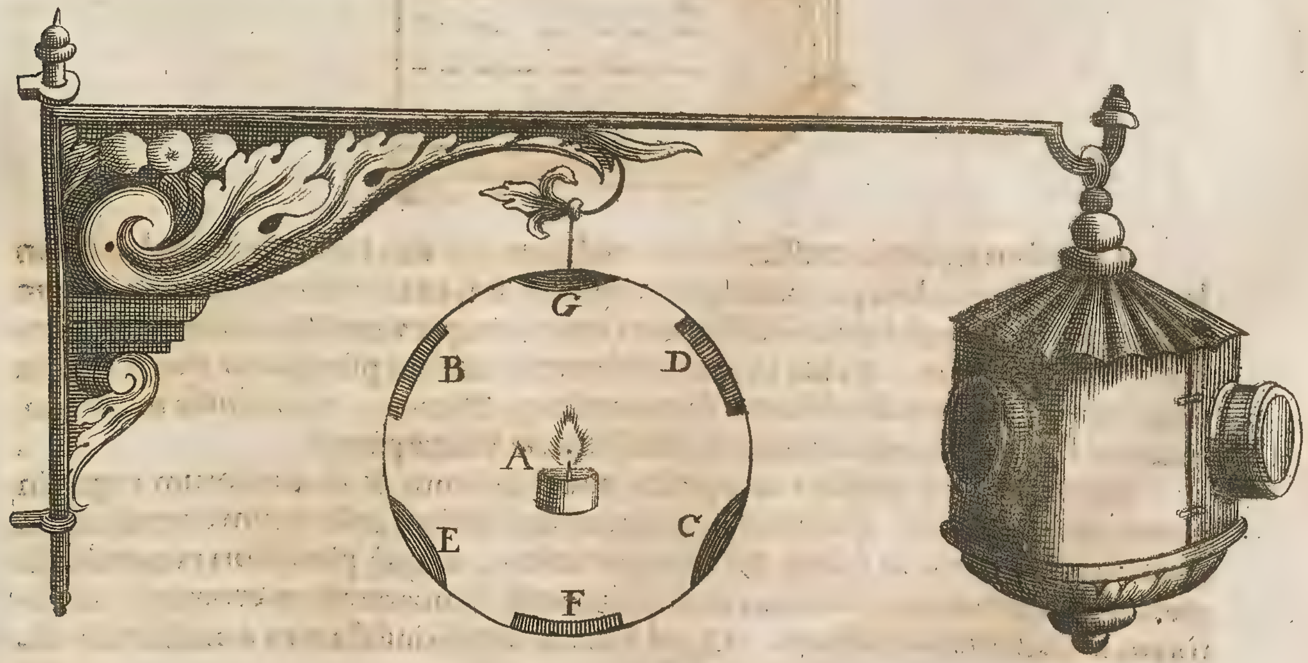
Multa hoc capite mira per lampades exhibenda retulimus. Reſtat, ut adhuc declaremus, quomodo lampas Magica conſtrui queat, quæ Anatomiæ Doctoribus uſum fortaſſis haud contemnendum præſtare poteſt, ut etiam ſuis, quos inſtituere volunt, Auditoribus figuras Anatomicas mox in pariete cum omni facilitate objicere & explanare poſſint. Cum enim figuræ illæ in libris Anatomicis ſæpe nimis ſubtiliter ſint exaratæ, & ob parvitatem pluribus ſimul benè indicari & explanari nequeant; in tabulâ verò delineare nimis ſit operoſum, aut ipſi Expoſitores delineandi praxin non habeant: ſubſidium afferre poterit lampas megalographica, cujus ope qualeſcunque figuræ minutæ ad partietem album trajici, ac mirum in modum auctæ repræſentari poterunt. Facillimum autem eſt, figuras illas vitro aut folio Selenitidis inſcribere. Si enim vitrum planiſſimum valdeque pellucidum retuſâ politie, aptetur, ſicut ſupra indicatū eſt, ita ut facilè quasvis figuras inſcribi permittat; ponatur verò vitrum ita apparatum ſuper figuras Anatomicas in libris expreſſas; poſſunt eæ peñâ vel plumbagine facilè à quovis imitando exactiſſimè notari & deſignari. Dum autem ſic in vitro plano deſignatæ deinde lucernæ ad locum trajiciendarum imaginum debite imponuntur, lampasque probè inſtruitur, poterunt eæ ſic ope lucernæ inſtructæ facillimè in pariete albo multo majores exprimi, itaque expreſſæ quibuslibet repræſentari.

figuræ Anatomicæ quomodo vitro inſcribendæ.

Technaſma VIII.

Lucerna mirabilis ad tria diverſa loca lucem intenſiſſimam ac ſplendendiſſimam ejiciens.

Inſervit hæc lucerna ex ædibus ſuſpenſa de nocte ad plateas publicas mirificè illuſtrandas, præſertim cum ad diverſas plateas lux diſpergi debet. Diſponuntur autem in hac lucerna tria ſpecula concava, & his è regione tria vitra convexa, quæ intenſiſſimam lucem à ſpeculis reflexam, & per lentes vitreas convexas collectam ad magnam diſtantiam projicere poſſunt. In lucernæ medio A ponitur elychnium: ſpeculum B lucem projicit per lentem oppoſitam C; ſpeculum D per lentem E, & ſpeculum F per lentem G, ut hîc in figura vides.



CAPUT VI.

Artificia varia miſcellanea, quæ curioſo ſuo intuitu animos ſpectatorum mira voluptate perfundere & oblectare poſſunt.

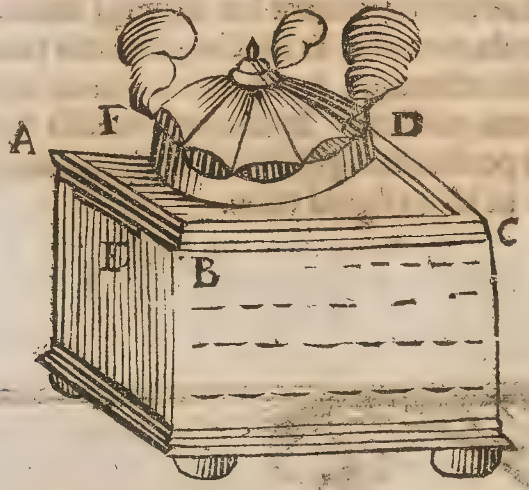
HOc capite varia quædam artificia verè magica curioſo viſui jucundiſſima profero, quæ eorum cauſarum ignaros facilè in admirationem, imò ſtuporem adducere poſſunt.

ARTIFICIUM I.

Ætnam aut Veſuvium ardentem & fumantem ad Naturæ æmulationem pulcherrimè repræſentare.

Ignivomi montis in arcula exhibitio.

Accipe ſpeculum concavum vitreum plumbo benè terminatum (ſicut in variis officinis vitrariis parari ſolent) quod res oppoſitas quaſcunque majores, quâm re ipſa ſunt, oſtendit; & juxta ejus magnitudinem & focum, prout ille propius & longius diſtat, para arculam, ut præſens figura A B C D exhibet: in ipſa arcula ad latus C D contra locum inſpectionis E ponatur ſpeculum concavum ſic, ut ſi oculis inſpectoris in ipſum intendat, non ſe ipſum per inciſuram oblongam E videat, ſed picturam paulo infra collocatam; quæ nempè in charta alba craſſiori impolita tantum atramento formata eſſe poteſt: ipſa etiam pictura, quæ montem, ignivomum Æthnæ vel Veſuvii repræſentare debet, fricetur phoſphoro ſicco artificioſè præparato: ubi quoquè montis anfractus & foramina ignivoma apparere debent, magis fricetur pictura, ut ibidem lucidior ignis cum atro ſimul fumo erumpere videatur. Suprà arculam etiam turricula F G paretur cum parvis foraminibus, per quæ fumus egredi poteſt, ut figura monſtrat.



Omnibus ita benè conſtitutis ſi de nocte amotis aliis luminibus, vel de die in loco tenebroſo arculam per oblongam rimam E inſpicias, videbis ad æmulationem Naturæ montem pulcherrimè effigiatum ardentem, per vices fulgurantem, & conſtanter effumantem, &, ubi in charta tubercula elatiora phoſphoro magis affricta ſunt, lapides ardentes, & obſcuros fumos inde egredientes, atq; curioſa multa alia quæ non ſine magna admiratione & oblectatione videre poteris.

Simili quoquè artificio catoptrico poteſt infernus & damnatorum rogus in parva ciſtula exhiberi, ſi ad ſpeculum concavum ibidem collocatum damnatorum & dæmonum icones in debita diſtantia ponantur, eæquè phoſphori ramentis illinantur aut defricentur: ſic enim undique ignes & fumos terrificos evoment, & terrorem inſpectoribus incutient. Quod ſi etiam diverſa inſecta viva aciculis infixa dictis

ctis ramentis infecta ante speculum concavum in congruo loco applicentur: illorum motus cum igne & fumo inspectores magis terrebunt. Sagax artifex multa alia facilè suomet marte inveniet, quæ longum foret pluribus verbis hîc in chartam depromere.

SCHOLIUM.

Phosphorus artificialis, ut rectè explicat *Stephanus Chauvinus in Lexicophilosoph.* est corpus quoddam vel siccum vel liquidum lucem de se ferens, sine ulla sensibili causâ, quæ in eo flammam producat. Phosphori autem hujus lux adeò evanida est, & languida, ut sola nocte obscura perspici possit. Quemadmodum enim flamma candelæ vix in radiis solaribus percipitur: ita hæc lux quâvis aliâ luce redditur imperceptibilis. Undè ejusmodi phosphori Nocti lucæ dicuntur. Phosphororum compositio & præparatio à diversis diversa præscribitur. Clarissimi *Boylei* tam sicci quàm liquidi compositionem refert *Du Hamel in appendice suæ physicæ*, item *Jungkius in Lexi. Chymico-pharma.* Hic quoque & *Comiery* refert & aliam quandam exactiorem, quam etiam hic adducimus.

Phosphorum conficiendi praxis.

Phosphorum conficiendi praxis.

Accipe urinæ bonam quantitatem, quæ stet per tres circiter menses in dolio, ut fermentetur, & corrumpatur. Tunc in ollis terreis decoquatur, & evaporetur urina, donec remoneat. Sapa urinæ mellis crassi adinstar. Hanc immitte cucurbitæ magnæ terreæ, ut ad medias repleatur, ac capitello adaptato, & recipiente apposito, juncturisquè ubiquè probè clausis adhibe ignem primis tribus horis lenem, ac si phlegma deberet prolici; tunc auge ignem pedetentim ad tertium usquè gradum, & prodibit sal volatile & oleum nigrum. Continua verò ignem donec nihil amplius olei prodeat. Tum refrigeratis omnibus separa oleum à spiritu, & phlegma: oleum immitte vasi vitreo, & pone in arena, ac donec fiat instar mellis sivè unguenti crassum coque. Relictam verò massam in cucurbita, quæ est nigra, & partim spongiosa exime, & in pulverem redige, ac cum oleo ad crassitiem cocto commisce, & retortæ probè lutatæ immitte, eamque furno reverberii impone, & recipiente magno aqua semipleno apposito juncturis exactè clausis destilla, igne primum leni ad retortam sensim calefaciendam: tum sensim auge ignem, & prodibit parum salis volatilis & olei, quæ lateribus recipientis adhærebunt. Tunc auge ignem ad extremum usquè gradum, & exibit fumus albus, qui circulabit in recipiente, & lateribus adhærebit instar massæ flavescentis, quæ est phosphorus. Continua verò tunc ignem per 5, 6 horas extrema violentia, donec nil amplius exeat. Postea refrigeratis omnibus & delutatis vasis effunde materiam in recipiente contentam, & hinc inde agitatam in aliud vas vitreum, & requiescere sine, ac sal volatile solvetur in aqua; materia verò phosphori cum oleo præcipitabitur ad fundum: tunc decanta aquam, & materiam in fundo residuam collige, ac ei affunde parum aquæ, inquè arena calida colloca, & cum spatula lignea in massam sensim comprime, sic in fundum sedet cum oleo mixta, quæ tum in tenues poterit formari magdaleones, dum adhuc calida est massa, quæ postea vitro immissæ cum aqua desuper affusa asservari debent.

Phosphorus alius in via sicca.

Phosphorum siccum conficiendi praxis.

℞ Calcis vivæ albissimæ q. l. solve hanc in Spiritu Nitri, vel aqua forti: solutio filtretur & evaporetur ad siccitatem. Tunc calcem relictam immitte patellæ terreæ sivè catino terreo, & æqualiter undiquè eam in catino extende; hoc facto catinum furno reverberii immitte, ut flamma continuò materiam lambat. Sic intra horæ spatium

tium materia deveniet luminosa;tum verò catinus vitro apto desuper probè est occludendus,& ab aëre omnino arcendus, & noctu lucentem præbebit massam. Vasculum autem , sivè catinus ultra digitos aliquot mechanicos non sit latus in diametro, nequè etiam profundus.

Praxis alia

Vel ℞. cretæ leviter ignitæ affunde huic spiritum nitri opt. q. l. ac solvetur creta, & si spiritus non amplius solvi potest, ac particulæ nonnullæ non dissolutæ remanent; affunde parum aquæ & filtra, ac ad siccitatem evapora. Hujus materiæ magnitudine nucis avellanæ immitte catino parvulo, & sub tegula calcina: sic ebullit quasi & spumat: Tum verò si nil liquidi amplius in catino observatur exime & vitro desuper aptato occlude mediante colophonia, ne aër penetret, quousquè verò catinus circâ marginem apparet flavus, eo usquè lucet.

ARTIFICIUM II.

Sepulchrum Christi cum lampade artificiosè in arcula catoptrica exhibere.

Sepulchri Christi in arcula exhibitio.

Fiat arcula per omnia similis ei, quam in præcedenti artificio explicavimus: paulò tamen longior & major esse potest, prout & majus speculum concavum ibidem ad latus C D. applicari potest. Specularis cavitatis focus extendat se ad arculæ latus usque A B: infra autem locum inspectionis E imago Christi sepulti ex cera optimè effigiata ordinetur,atquè alia parerga, quæ Speluncam aliquam efforment, usque ad ipsum speculum disponantur. In medio etiam arculæ (ubi turricula F G cum foraminibus, per quæ fumus exire potest, erecta est, quæquè sic parata esse debet, ut facilè amoveri, &,cum necesse est, ad res ibidem probè disponendas inspici possit) minor quædam lampas ex vitro parata, & oleo purissimo cum elychnio ex tenuissimo filo lineo instructa suspendatur, vel alio quocunque meliori modo ibidem ordinetur, ut tota intus arcula perapté illustrari possit. Erit autem in fabrica hujus artificii hoc maximè mirabile, quo imago Christi sepulti, quæ infra locum inspectionis E ad latus A B collocata est, multò longius ultra latus, C D distans,& major comparere possit, quod idcircà quoscunque inspectores in admirationem adducere solet. Totum etiam hoc artificium quò splendidioribus parergis exornabitur, eò majorem gratiam apud inspectores quoscunque reperire poterit. Scio quemdam Clericum optices non ignarum ex arculæ talis optima fabrica, & constructione magnam æstimationem & applausum apud omnes, quibus exhibuit, acquisivisse. Quomodo ope speculi concavi Anachoretarum diversorum vitæ austeritas in solitudine ad vivum in machina aliqua exhiberi;item quomodo flammæ infernales, & qualiter iis damnati â Dæmonibus torqueantur, repræsentari possint, docet *Traber Nervi opt. lib. 2. cap. 12. prop. 3. & 4.* Similiter quomodo inter ignes labores *Herculis* in arca quadam catoptrica monstrari possint, docet *Schottus Techn. curiosæ lib. 11. cap. 3.*

ARTIFICIUM III.

Cistula magico-catoptrica, in qua incendium urbis Trojæ curiosissimè exhiberi potest.

Urbis Trojæ incendii exhibitio in Cistula.

Paretur cistula ex aridis lignis in forma vel tetragona sivè ex quatuor, ut in figura 1, vel hexagona sive ex sex lateribus constructa, ut in figura 2. exhibetur. Ipsa verò latera intus investiantur, & obtegantur speculis planis, in arculæ planite A B disponantur turriculæ,ædificia, & quæcunque structuræ: eæ porrò, quæ circà latera & specula iis affixa sunt fiant ex gypso aut simili materia: aliæ autem, & quidem quæ circa medium arculæ dispositæ sunt, ex contritis carbonibus, & ex materiâ odorata, lenta unguentosa, ex quali etiam trochisci fumales confici solent, quæ incensa cum bono odore sensim deflagrat. Ædiculæ & turriculæ non tantum benè effigientur & pingantur, sed etiam earum materiæ immisceantur quoquè granula quædam pulveris

fig. 1.

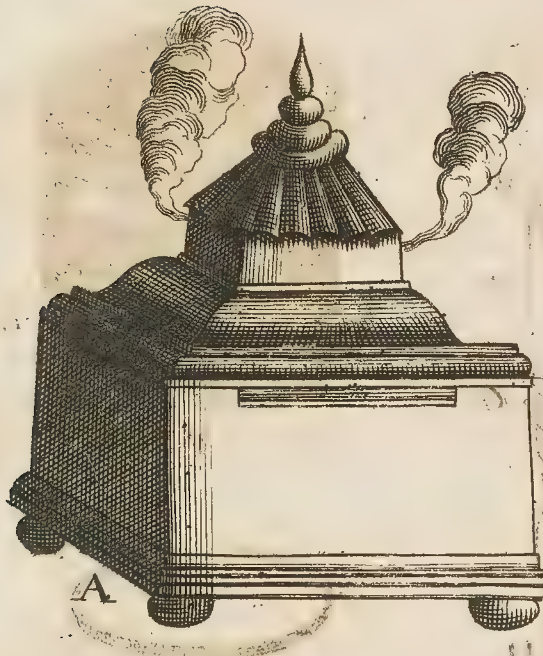
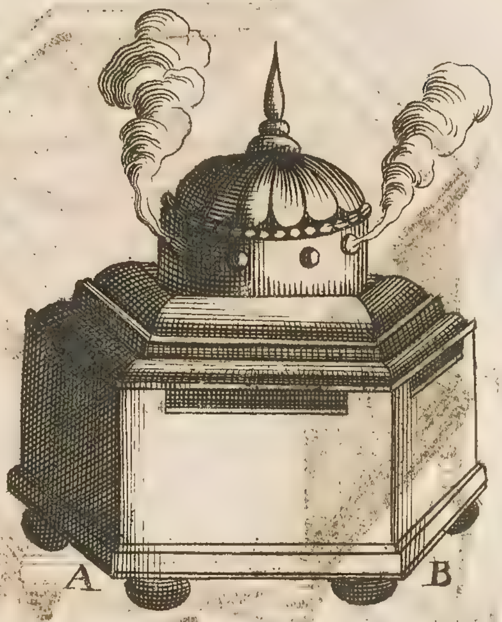


fig. 2.



veris pyrii aut sulphuris vivi, ut materia ignita dum lentè deflagrans ad granula illa pervenit, repente aliquem sonum crepitantem excitet; flammulas etiam evomat, aliasque vicinas ædiculas incendere videatur: atque hoc modo verum incendium amplissimum curiosissimè repræsentari poterit. Experientia ipsa plures alias praxes *A*rtificibus suggeret, quas hic pluribus verbis explicare non erit opus. Vide figuras.

ARTIFICIUM IV.

Aviarium catoptricum curiosum & mirabile.

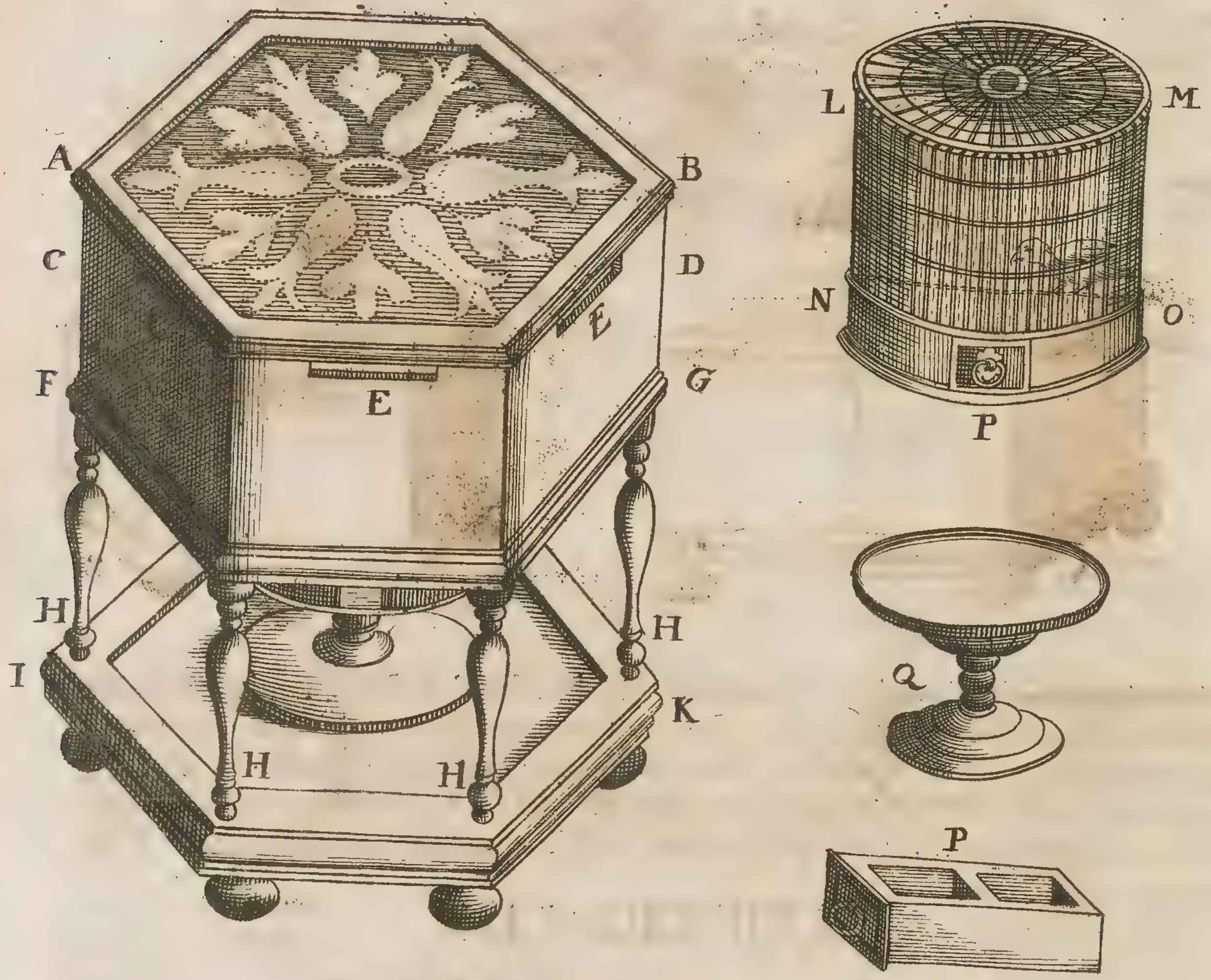
Kircherus in China illustrata part. 2. cap. 9. scribit nobiliorum fœminarum habitationes in *China* ita esse dispositas, *ut neque alios videre, neque ab aliis videri possint: inclusas interim tempus fallendi gratia nunc catulis, modò avibus, similibusque occupari.* Etiam Europeæ nostræ Domicellæ, quamvis non ita severè inclusæ vivere soleant; ubi tamen domi hærent, nec liberè exspatiari possunt, similibus quoque oblectamentis catulorum, & avium in variis aviariis detentarum recreari solent. Ut itaque fallendi tempus gratia deliciosæ quædam aviculæ majorem oblectationem quibuscunque parere possint, aviarium singulare catoptricum curiosum & mirabile, uti artificiosè construi queat, hic breviter edocere volui.

Fiat structura ex aridis lignis, ut præsens figura exhibet. Altitudo & latitudo præcisè hic non determinatur, sed artificis judicio relinquitur; cum speculorum intus collocandorum magnitudo (quorum idcircò specialis ratio habenda est) singulariter attendi, & juxta illam structura ipsa confici debeat. Corpus sivè arca seu scrinium C D sit in forma hexagona (posset tamen etiam in forma tetragona vel alia confici) in singulis lateribus superius formentur oblonga foramina inspectoria E E E &c. per quæ arca catoptrica, & quæ in ipsa collocata sunt, inspici possunt. Intus autem latera ipsa planis speculis majoribus obtegantur & investiantur, prout in superioribus artificiis fieri debere docuimus.

Structura aviarii.

Operculum A B, quod ad nutum, cum necesse est, amoveri potest, similiter fiat in forma hexagona ex ligneis regulis artificiosè compactis, cui conforme vitrum similis formæ hexagona superius quidem tersissimè politum, intus tamen optimè tritum & æquatum sed impositum sit, immittatur, cui etiam curiosæ quæcunque figuræ in impolita parte appingi possunt, quæ deinde per politam aliam partem transparentes magnam spectatoribus gratiam parere possunt: lux etiam ibidem intrare, & quæcunque illic constituta sunt, illustrare potest.

Fundus



Fundus F G in medio conformiter ad latitudinem caveæ ibidem imponendæ ſit pertuſus vel exciſus, ut nempè illa ibidem congruè immitti poſſit. Totum porrò ſtructuræ hactenus deſcriptæ corpus innitatur ſex columnis H. H. H. H. &cœt. quæ rurſum columnæ pedi alicui ſeu ſuſtinaculo I K committatur, quo, ut dictum eſt, integra ſtructura ſuſtineri queat.

Cavea, in qua aviculæ includi debent, ita paretur. Superior pars L M ex filis ferreis conficiatur, prout aviaria communiter fieri ſolent: quæ ipſa etiam intus in arca catoptrica abſcondi debet. Reliqua pars caveæ N O ex ſtanno, vel ex bractea ſtanno-ferrea parata, ſicut figura exhibet, extra arcam C F G D conſiſtat, nec quicquam de reliqua cavea ibidem abſcondita L M promineat. Circa P quoque in prominente parte N O parva aliqua oblonga ciſtula in duo loculamenta diviſa aptetur, ubi potus & cibus competens immitti queat. Tota ſic parata cavea inſiſtat ſuſtinaculo torno optimè elaborato Q, quod, cum lubet amoveri, & ubi amotum fuerit cavea ipſa dimitti & ex arca catoptrica extrahi, & cum neceſſe fuerit purgari, vel aliud quodcunquè, ut judicabitur, ibidem commodè expediri poteſt. Quæ verò alia in fundo arcæ catoptricæ, vel circa commiſſuras ſpeculorum ornatus cauſa ibidem diſponi vel affigi queant, præſertim viridia parerga, Artificis arbitrio relinquuntur: atquè ita Aviarium catoptricum & mirabile habebis conſtructum.

Admiranda in aviario ita conſtructo potiſſimum hæc ſunt. Nempè cum unica ſolùm avicula impoſita fuerit; innumeræ aliæ, quaquaverſus viſus dirigitur, videri poſſunt. Similes planè in colore, motu, volatu, aliiſquè geſticulationibus: & cum ipſa avicula viderit alias ſimiles, illis ſociari volet, ſed caveæ filis retenta & impedita nunc ad hanc nunc ad illam caveæ partem ſe movebit, exitum tentabit & ad viſas alias perſimiles volare, iiſque aſſociare conabitur. Quoniam aviculæ quoquè obſcu-

obscuris & umbrosis in in locis dulcius modulari, variosque tenui de gutture vocis solent effingere lusus: ita jucundius nullum oculis spectaculum, & auribus gratius nullum oblectamentum, quàm per aviculam in tali aviario catoptrico conclusam exhiberi poterit.

Extrinseca alia ornamenta & parerga industrius Artifex facilè excogitabit. Quod si tota arca, ejusquè structura exterius vitreis tabulis diversimodè pictis exornetur, prout Lohrani Artifices insigniter & affabrè valdè perficere sciunt; Magnatibus nihil gratius & magnificentius tali aviario præsentari posset.

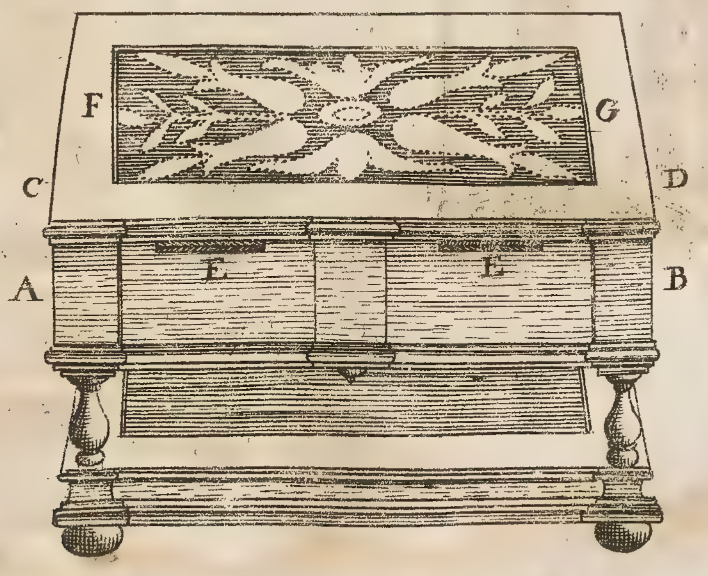
ARTIFICIUM V.

Mensæ magico-catoptricæ constructio, sub qua res pretiosæ collocatæ in amplissimo spatio multipliciter repræsentare exhibentur.

Descripsimus suprà *cap. 4. Synt. 5. hujus fundam. techn. 3.* mensam catoptricam, ex qua catoptricum corpus artificiosè apparatum educitur, & supra mensam sistitur: hic autem infra mensam artificium catoptricum absconditur, itaquè paratur, ut res quæcunquè ibidem tanquam gazophylacio collocatæ in amplissimo spatio diversimodè multiplicatæ, & dissimiliter semper repræsentatæ curioso inspectori exhiberi queant. Occasionem hujusmodi mensæ catoptricæ construendæ dederunt Artifices vitrari, Lohrani, qui mensas pulcherrimas ex vitreis tabulis diversimodè pictis apparare sciunt, quæ præsertim serviunt sequioris sexus fastui admundum muliebrem suum, & quæcunquè Cosmetica ibidem reponenda. Ut talis aliqua mensa majori adhuc servire queat curiositati, & visus oblectationi, etiam intus in ipsa mensa admirabilem ornatum apparandum paucis edocere libet.

Mensæ catoptricæ constructio.

Paretur itaquè mensa prout præsens figura exhibet. A B est corpus catoptricum intus quatuor oblongis majoribus speculis obtectum: ad commissuras flores ex bombyce vel ex alia materia artificiosè facti applicentur ita, ut commissuræ tegantur, nec ullibi appareant. In fundo deindè collocentur, & ordinatè disponantur res quæcunquè pretiosæ saltem apparenter tales, veluti imprimis pocula aurea variis gemmis ornata, lances seu patinæ ex argento vel auro elaboratæ cum impositis catenis aureis, monilibus, armillis, annulis pretiosis, & ejusmodi aliis curiositatibus: ponantur ibidem & libri auro, gemmisquè fulgidi: marsupia quoquè seu bursæ acu pictæ & ex filis argenteis & aureis elaboratæ plenæ nummis pretiosis fulgidissimis: horologia item seu automata artificiosè parata, & superbæ plures aliæ quæcunque avari Ditis opes ibidem congerantur, ut ejusdem verè magnificum gazophylacium cum omnium rerum copia exhiberi possit. Quæ res omnes diversimodè multiplicatæ atquè aliter & aliter in amplissimo spatio repræsentatæ cum omnium intuentium admiratione & stupore spectari possunt.



Operculum C D fiat mobile ita, ut à corpore catoptrico A B, cum necesse est removeri possit. In ipso etiam operculo C D accommodetur vitrum planum F G, quod diversimodè coloratum esse queat, prout in præcedentibus artificiis indicatum est, per quod lux quidem intrare, & res ibidem collocatas illustrare, non tamen exterius clarè repræsentare queat. Ne etiam quiscunque pulvis per loca inspectoria E E intrare possit: proderit vitreis tabulis specularibus ad magnitudinem foraminum inspectoriorum folium abradere: sic tota mensa optimè conclusa ab omni pulvere; qui res pretiosas ibidem collocatas infestare & deturpare queat, immunis erit. Reliqua in ipsa figura spectari possunt.

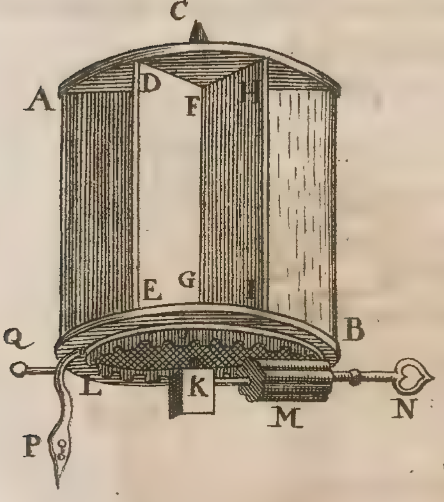
Loco talium, ut dictum est, cosmeticorum ornamentorum possunt ibidem omnis generis bellaria seu confecturæ pretiosæ vel varii fructus tam artificiales quàm naturales ibidem in lancibus deauratis, virgatis artificiosè fiscellis ac calathis ordinatim disponi; qui secundam mensam post alias sumptas dapes æmulando exhibere possunt. Vel aliæ quæcunque figuræ possunt ibidem repræsentari, quæ maximam inspectoribus oblectationem parere valeant.

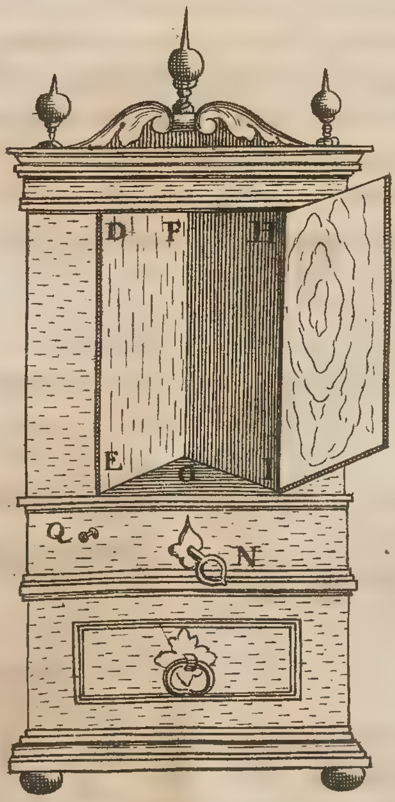
Quòd si corpus catoptricum A B dividatur in quatuor loculamenta, & conformibus ea speculis investiantur; possunt diversæ planè res invicem adversæ ordinari ad diversa phænomena omnino dissimilia in amplissimo spatio exhibenda: sed hæc insinuasse sufficiat.

ARTIFICIUM VI.

Scrinium efficere, in quo, quoties aperitur, res aliæ in eo collocatæ monstrari possunt.

Optimè tale scrinium effici poterit hoc modo. Juxta magnitudinem speculorum tersissimè expolitorum (quæ debent esse numero duodecim, eaque in figura quadrangula oblonga magis quàm lata) fiat corpus cylindricum A B, quod dividatur in sex loculamenta similia planè; prout repræsentat loculamentum D E, F G, & F G H I: ubi specula se invicem D E F G & F G H I conjungantur & committantur ad angulum 60. graduum circà axem scilicet C K per lineam F G. Sic quoque alia reliqua loculamenta similiter ordinentur & disponantur ut figura aliqualiter indicat.





Cylin-

Cylinder *A* B ut in ſcrinio ad libitum facilè converti queat, in axe C K applicetur ad K rota dentata L, quæ ſic diviſa ſit in æquales numero dentes, ut ſub unoquoque loculamento tot dentes æqualiter ab invicem ſejuncti diſponantur, quot in altero quocunque: ubi etiam unumquodvis loculamentum finitur, chalybea penna P exteriori ſcrinio affixa incidat in rotam dentatam L ita artificiosè aptatam, ut ſiſtat & retineat loculamentum illuc promotum per aliam minorem rotam ſtriatam M: quæ idcircò etiam tot habere debet ſtrias, quot ſub quovis loculamento in rota majori dentata L vertuntur dentes reſpondentes. Undè ſi cuique loculamento reſpondeant ex. gr. dentes numero 12. erunt in tota rota majore L 72. dentes: tunc minor rota M ſtriata in circulo ſuo habere debet ſtrias 12.

Cum aliud loculamentum promovendum petitur ad ſiſtendum aliud phœnomenon, ſcrinium clauditur, & per nodulum Q ex ſcrinio prominentem penna chalybea attrahitur; rota dein minor M per manubrium N inſtar clavis effigiatum, in gyrum verſa movet majorem rotam L dentatam, quousq; penna chalybea iterum in aliud foramen idcirco aptatum incidat: quo facto aperitur ſcrinium, & admotum aliud loculamentum totum etiam aliud phœnomenon repræſentare poterit: atque ita juxta numerum loculamentorum etiam aliæ ſemper paraſtaſes exhiberi poterunt.

Eſt autem in tali aliquo ſcrinio hoc admirabile, quod quodvis loculamentum repleat totam ſcrinii capacitatem iis rebus, quæ in aliquo loculamento poſitæ ſunt. Sic ſi in uno aliquo loculamento ponantur ex. gr. pocula aurea, ſcyphi, & vitra potoria, tota arca talibus poculis & vitris referta videbitur. Quod ſi in alio loculamento ordinentur fructus varii, & flores, totum ſcrinium ſeu arca iis repleta monſtrari poterit: Atque ita in aliis quoque loculamentis aliæ paraſtaſes curioſiſſimè exhiberi valebunt.

ARTIFICIUM VII.

Scrinia alia curioſa ſeu arcas catoptricas efficere, quæ multiplices paraſtaſes variarum & planè diverſarum rerum in ampliſſimo ſpatio exhibere poſſunt.

Quomodò curioſa alia adhuc ſcrinia catoptrica effici queant, ex præſentibus figuris facilè intelligi poterit, quas etiam breviter explico.

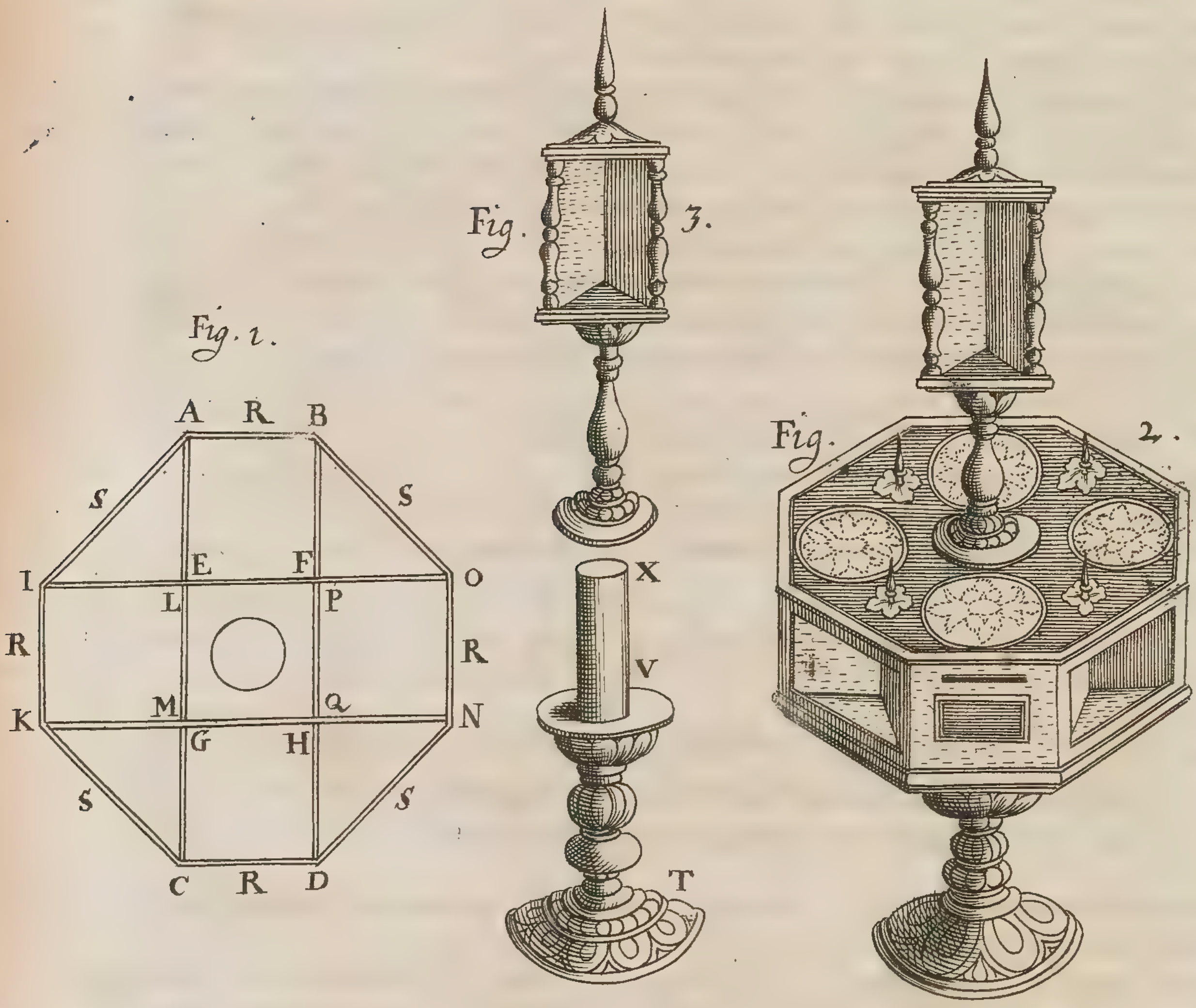
Figura 1. exhibet diſpoſitionem & ordinationem tam loculamentorum quàm ſpeculorum, quibus illa loculamenta inveſtiuntur & obteguntur. Ex quibus quatuor loculamenta veluti A B F E, P O N Q, G H D C & I L M K ſunt in forma tetragona, & ſingula requirunt quatuor ſpecula plana ad ſe invicem parallela, & exactè ad angulos rectos commiſſa & conjuncta. In ſingulis iſtis loculamentis, in latere verſus ſpectatorem conſtituto, ſuperius in R. R. R. R. formantur foramina oblonga, per quæ in arcam, & quæ in ea conſtituta ſunt, inſpici queunt. Prodeſt etiam ad locum illum, ubi foramina inſpectoria inciſa ſunt, ſpeculis folium abradere, ut per illam abraſam partem loculamentum inſpici, illudque à pulvere etiam tutari poſſit. Fig. 1.

In quatuor loculamentis in trigona forma efformatis veluti A E I, B P O, N Q D, & C M K, ea quæ in ipſa arca conſtituta ſunt latera etiam obteguntur ſpeculis ad angulum rectum invicem conjunctis: latus verò exterius S. S. S. S. quod angulum rectum obtendit, ſit apertum, vel, quod melius eſt, claudatur vitro plano, & valdè pellucido, per quod res ibidem conſtitutæ inſpici, manibus tamen attrectari non poſſint.

In loculamentis formæ tetragonæ circà commiſſuras ſpeculorum attendatur, quomodò illæ rebus tenuibus & gracilibus tegantur: in areis verò loculamentorum ex. g. ad ver, anni tempus jucundiſſimum, exhibendum effigientur areolæ cum variis floribus, quibus Hortus ampliſſimus exhiberi poſſit.

In alterius loculamenti area, ad Æſtatem præſentandam, diſponantur icones ex cerâ optimè efformati, qui milites pugnantes & invicem digladiantes exhibeant. In tertio loculamento ex cera vel alia materia formentur lepores, cervi, & canes cum

venatoribus ad exhibendam venationem in tempore Autumnali. Deniquè in quarti loculamenti area exhibeantur campi & arbores nive obtectæ cum venatione aprorum ad Hyemem repræſentandam. Loculamenta iſta apparata in ampliſſimo ſpatio hæc omnia multipliciter & diverſimodè viſui objicient, ut finem & terminum pervidere nemo valeat.



In loculamentis triangularibus iterum ſpeculorum commiſſuræ rebus gracilibus obtegantur, ne appareant: deinde in una aliqua area alicujus loculamenti ponantur icones hominum in habitu Europæo ad exhibendam Europam: in altero loculamento icones hominum in habitu Aſiatico ad Aſiam partem terreſtrem exhibendam, & ſic de aliis. Quamvis autem area in ejusmodi loculamentis ita paratis in ſe ſit parva, propter ſpecula tamen ita conjuncta & commiſſa magnum ſpatium multò pluribus hominibus artificiosè ſic effigiatis repletum exhibere valebit.

Porrò ut Lux quoquè in quadrata loculamenta incidere, & res ibidem collocatas illuſtrare queat, operculo arca, ut figura 2. exhibet, obtegatur, ac comprimis ibi, ubi quadrata loculamenta ſubjecta ſunt, vitra plana ex una parte tenui extritione obſcurata & artificiosè picta, ex altera verò parte terſiſſimè expolita inſerantur: reliqua deindè ornamenta Artificis dexteritati committuntur.

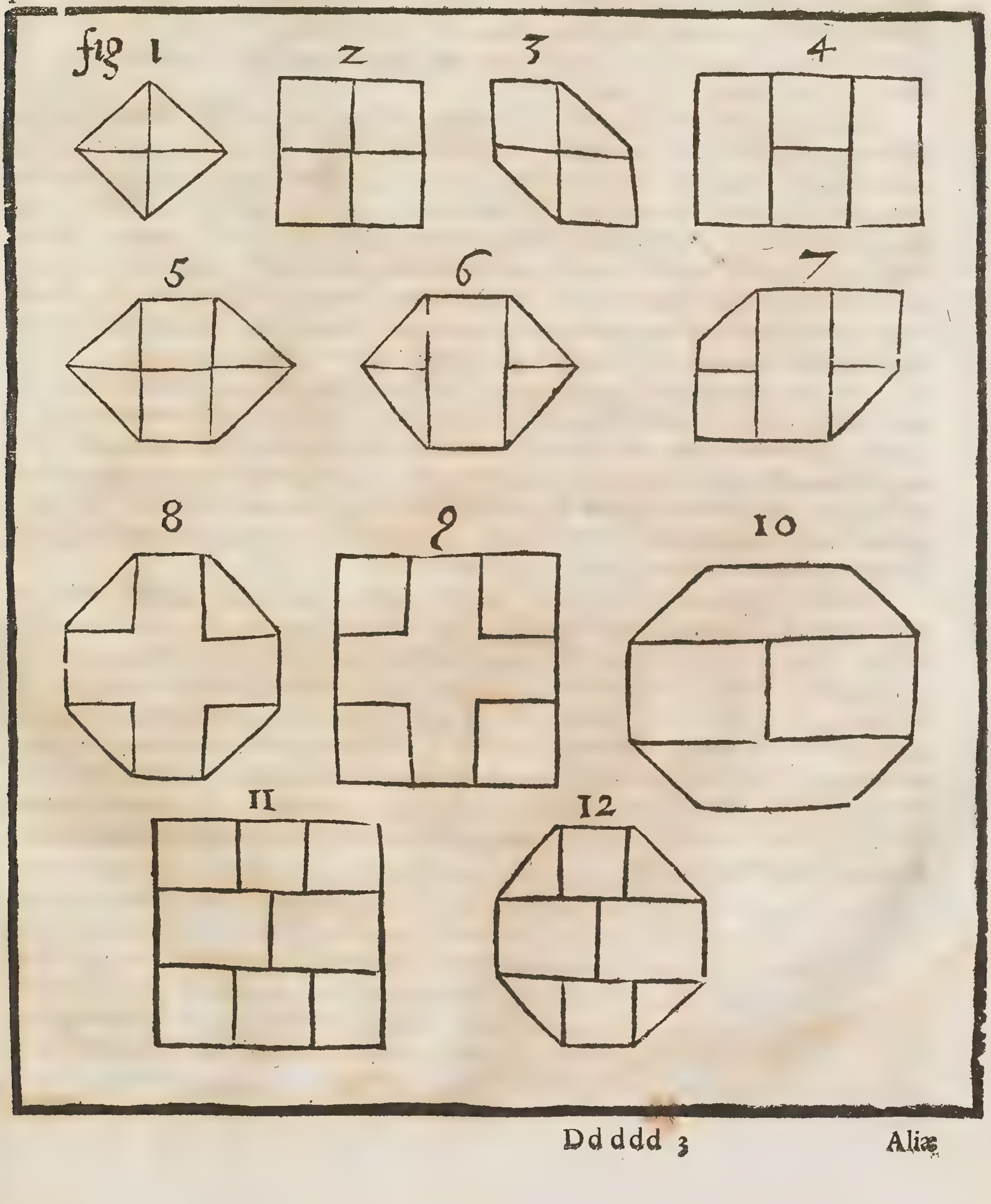
Fig. 2.

Hoc ſcrinium ita apparatum, quò facilè ad quamcunquè partem verti, & ſpectatori quovis loco conſtituto admoveri poſſit, totum corpus iſtud catoptricum pedi ſeu ſuſtinaculo T imponi & cylindro V X immitti poterit: quam ob rem arca in fundo circà ejus medium rotundum foramen habere debet, ubi in quamcunquè partem verti facilè poterit.

Quò

Quò ſpecioſior etiam tota iſta arca catoptrica effecta fuerit, eò gratior ſpectatoribus eſſe, magisque iisdem placere poterit, idcircò altiori loco, ut *figura 3.* exhibet, aliud adhuc corpus oblongum tetraëdrum per octo ſpecula oblonga ad rectum angulum debitè conjuncta & comiſſa ordinari poterit: commiſſuræ verò, ne appareant, tenuibus & gracilibus floribus ex bombyce vel ſerico efformatis exornentur, ante ſpecula verò in medio areæ applicentur ibidem flores majores optimè efformati, ut illic per multiplicem reflexionem ex ſpeculis factam integrum calathum ſeu acervum repræſentare queant & quidem in uno loculamento poſſunt meræ roſæ, in alio lilia, in alio tulipæ, in quarto deniquè anemones vel alii quicunque flores exhiberi. Similiter poſſunt etiam in illo oblongo corpore tetraëdro artificioſæ aviculæ & quidem diverſæ & ſemper aliæ in diverſis & aliis loculamentis ordinari, quæ jucundiſſimam planè catoptricam paraſtaſim præſtare valebunt.

Ut denique impoſita illa arte facta in loculamentis prædictis benè munda ſervari, & â pulvere omni probè tutari queant, prodeſt ante quamvis ordinationem catoptricam in quovis loculamento conforme vitrum planum valdè pellucidum adaptare, per quod omnia ibidem conſtituta & ordinata optimè ſpectari poſſint. Nihil amplius dico, quicunquè hoc technaſma probè intellexerit, curioſiſſima verè magica ſpectacula infimis æquè ac ſummis cum maxima viſus oblectatione exhibere poterit.



Aliæ quædam adhuc ordinationes in ſcriniis & arcis quibusdam quomodò artificio catoptrico effici queant, facilè præſentes figuræ lectorem ipſo earum intuitu informare poterunt: proinde iis latius explicandis immorari nolo. Vide figuras.

ARTIFICIUM VIII.

Conclave catoptricum opus Regium maximæ admirationis & æſtimationis.

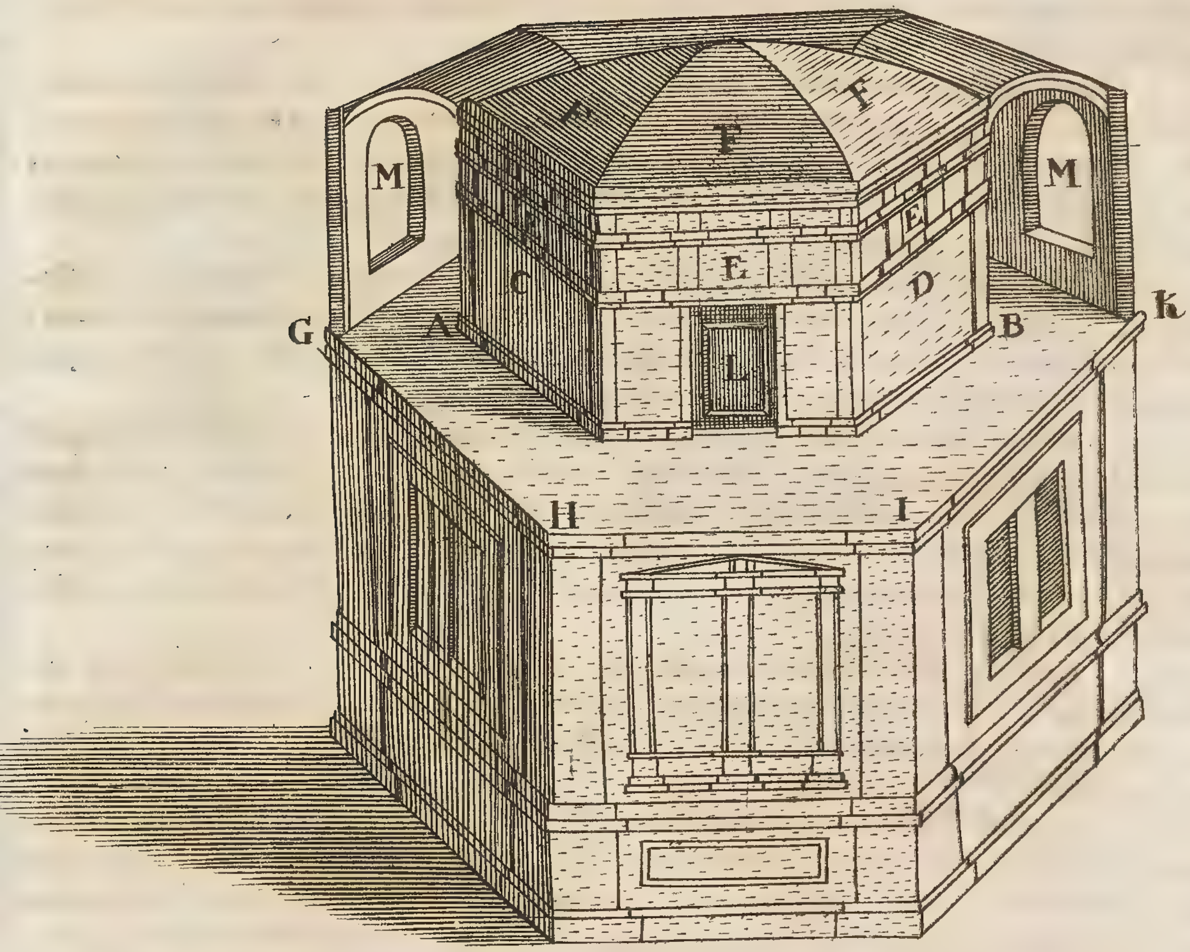
Ab eo tempore, quo Artifices vitrarii artem ſuam ad illam perfectionem perduxerunt, quâ maxima etiam ſpecula plana perficere didicerunt: abindè etiam dítiſſimi viri Principes & Reges ad omnem magnificentiam in palatiis ſuis oſtentandam illa non ſolùm ad exornandas aulas ſuas adhibere voluerunt, ſed etiam ad integra conclavia ex iis artificiosè juxtà leges & regulas catoptrices conſtruenda animum intenderunt. Quod advertentes Artifices vitrarii labores illos ſuos æſtimari, omnem etiam induſtriam impendere conati ſunt, ut etiam maxima ſpecula, ac fieri poſſunt, ex optima ſtudiosè conquiſita materia cum magnis impenſis & indefeſſis animi & corporis viribus elaborare poſſent: atquè etiam illuc pervenerunt, ut non tantum *Paryſiis* in Gallia, & *Venetiis* in Italia, ſed etiam nunc *Lohræ* in Germania in Archidiœceſi Moguntina ſub Eminentiſſimi & Reverendiſſimi Principis Electoris Domini Domini *Franciſci Lotharii* dominio ad. 10. pedum altitudinem & 5. pedum latitudinem perficere poſſint.

His itaquè ſpeculis quàm magnifica opera ad omnem curioſitatem & animi oblectationem confici poſſint, nemo non facilè advertet, qui catoptrices vel leviter gnarus fuerit. Quamvis etiam viri ii principes, qui opera ejusmodi ad omnem magnificentiam exſtruere volunt, aliundè ſuos habeant peritiſſimos artifices, quorum præſcripto ad principum curioſitatem & oblectationem perfici queant, ut proindè neceſſe non ſit leges & regulas conſtructionis præſcribere: quia tamen materia hæc operis hujus incremento non indecens & inconveniens eſſe videtur: ideò hic ex catoptricæ diſciplinæ principiis hoc argumentum deducere, & quommodò conclavia ejusmodi ſpecularia artificiosè apparari poſſint, breviter indicare volui.

Ad conclave ejusmodi catoptricum conſtruendum eligatur imprimis locus in ampla aliqua aula, in cujus medio ſic exſtruatur, ut circa ipſum commodè ambulari poſſit. Ipſa etiam aula, ubi illud exſtruitur, altis feneſtris illuſtretur, per quas undiquè lux ingredi, & omnia illic illuminare queat. Conclave etiam hoc catoptricum vel in tetragona, vel hexagona figura erigi poterit, prout conſultius, & loci comprimis ſitus accommodatior indicabitur. Melius tamen erit, ſi in ſpeciali aliquo ædificio conſtruatur, prout hic in figura patet.

Deſcriptio conclavis catoptrici.

A B eſt conclave catoptricum in forma hexagona. G H I K eſt ambulacrum circà conclave A B. L eſt porta vel oſtium, per quod conclave intratur. C, L, D & ſimilia reliqua latera intus ab uno angulo ad alium angulum ſpeculis planis obteguntur. Supra illa ſpecula locis E E E aptantur vitra plana majora pellucida etiam curiosè, ſi videbitur, picta, cum variis ornamentis circum circa paratis, per quæ lux in ipſum conclave intrare poteſt. Quibus incumbit & innititur ſuperior pars conclavis concamerata F F F pulchris picturis & variis curioſitatibus illuſtrata. Extra conclave in M M indicantur feneſtræ, per quas lux copiosè ingredi poterit. Verùm ut conclave tale catoptricum exactius conſtrui queat, quasdam obſervationes ſpeciales practicas, & cautelas præſcribere libet.



Observationes quædam speciales cum designatis quibusdam præcautionibus.

1. Specula huic artificio maximè convenientia debent esse alta & lata ex optima materia benè elaborata. Extremitates eorum non devergant in aliquam declivitatem, sed æqualissimè in perfectam planitiem procurrant usque ad finem.

2. Omnia specula debent esse similis respectivè altitudinis & latitudinis.

3. Si in forma hexagona conclave catoptricum exstruatur, optimè fieret, si in spatio lateris cujusvis ab uno scilicet angulo ad alterum disponantur tria specula: undè totum conclave integi & investiri posset 18. speculis. Si tamen in minori forma hexagona perficere lubeat, sufficere possent specula 12: similiter si in minori aliqua forma tetragona, si unicuique lateri applicarentur tria specula, possent adhiberi etiam 12. specula.

4. Specula cum eriguntur, & parieti affiguntur, ad libellam & perpendicularem singulariter respiciatur: nam omnis inæqualitas & inconveniens dispositio statim difformitatem parit.

5. Specula omnia etiam debent esse æqualissimè expolita. Quod si enim inæqualiter expolita sunt, etsi propè appareant benè elaborata; à longè tamen facilè vitium notari poterit, cum difformes & distortæ figuræ in oculos incurrent.

6. Specula quæ invicem respicere debent, etiam exactè parallela situari debent.

7. Quò ordinatius omnia in tali conclavi catoptrico instituuntur, eò pulchrius omnia in spectatorum oculos incurrent. Hinc ad speculorum commissuras & conjuncturas maximè attendi debet, ut similes ordinationes, quibus conjuncturæ teguntur, à pari semper & ex adverso fieri queant: in angulis etiam similes statuæ, vel quod

quod ibi ordinari libet, constituatur, quæ multiplices reflexiones conformes parere possunt.

8. Ostii apertio ordinari debet, ut exterius illud aperiri queat: clausum autem cum fuerit, ut cum affixo ibi speculo in unam continuam superficiem cum aliis speculis â latere affixis abire possit.

9. Pavimentum conclavis debet esse æqualissimum sic ut specula ipsi perpendiculariter insistant. Illud etiam potest esse diverso marmore stratum, vel opere tessellato diversimodè figuratum. Quæ verò figuræ ibidem expressæ sunt, ita ejusdem pavimenti aream expleant, ut apparentes tantum cum veris figuris in infinitam propemodum distantiam quaquaversus procurrere videantur.

10. Quæ super specula ornamenta & aperturæ cum impositis vitris planis pellucidis vel etiam artificiosè pictis, ubi lux intrare, & omnia ibidem illustrare debet, ordinatæ sunt, conformiter & ordinatè etiam fiant juxta speculorum dispositionem, ut ita omnia intus appropriata & conformia spectari queant.

11. Tectum & concameratio conclavis catoptrici, quamvis ex speculis planis similibus etiam apparari possit, undè illud ipsum conclave duplo altius protensum cum inferioris pavimenti exhibitione videri posset: sed quia indè ob reflexionem inconvenientem homines inversi super caput ambulantes repræsentari possèt; hinc melius fiet, si omissis ibidem speculis concameratio pulchris & pretiosis aliis picturis, aliisque parergis exornetur.

12. Quod si in medio conclavis lampas cum pluribus cereis suspendatur, & ordinatim plures alii ardentes cerei prope ipsa specula vel eorum commissuras applicentur, de nocte etiam totum conclave eximiè illustrabunt & infiniti pene cerei ardentes quaquaversus repræsentabuntur.

13. Canes arceantur ab ejusmodi conclavi: nam illuc intromissi, cum imagines suas in speculis inspicient; existimabunt illic esse alios canes planè similes, eosquè ipsos apparentes impetent, allatrabunt, cum ipsis colludere volent; denique specula ipsa insilient, pedibus conspurcabunt & radent, sicque non leviter vitiare poterunt.

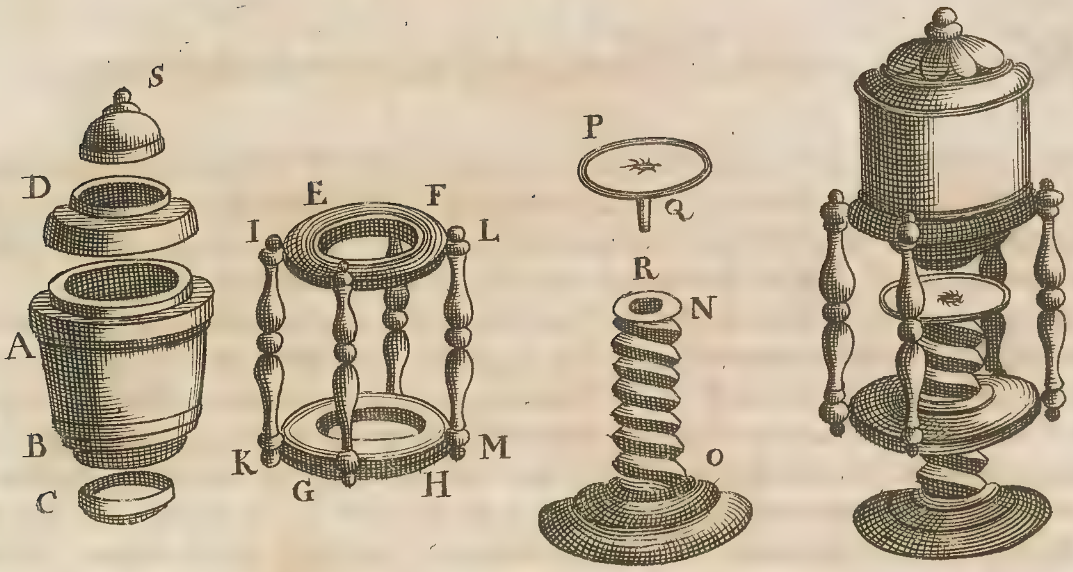
Conclave catoptricum ita apparatum dici non potest, quam admirationem & æstimationem omnibus spectatoribus parere possit. Cum enim ex ambitu circà illud videatur in se non esse adeò magnum; ad ingressum tamen ejus statim cum stupore immensum, planè & penè infinitæ amplitudinis esse videtur, & quaquaversus oculus dirigitur, videt spectator non se tantum, sed & quoscunquè comites nunc propè, nunc longè multipliciter & difformiter ab omni latere cum omnibus motibus, gestibus & actionibus, nec non admirari satis non valet, quomodo omnia in pulchro ordine cum multiplici varietate ibidem ordinata sint, ut proindè conclave tale catoptricum revera magicum, regiæ opus magnificentiæ, superbiæ theatrum, Dædali magisterium, Midæ gazophylacium dici possèt.

ARTIFICIUM IX.

Microscopium parvum cum pluribus lenticulis convexis, eximiæ bonitatis conficere.

Hujus microscopii structura exterior.

Hoc microscopium sæpius construxi in ea, qua hic vides, forma. Ex ebore vel cornu construatur tubulus parvus A B C longitudine circiter $\frac{7}{100}$ particularum pedis Romani; cui etiam apponatur operculum D, quod vitra in tubulo A B C conclusa per spiralem commissuram probè contineat. Habeat etiam istud operculum foramen inspectorium, quod alio quoquè superiore operculo S occludi possit. In tubulo A B C pars inferior C ita formetur, ut velut annulus contineat lenticulam objectivam cum debita apertura (quæ hic potest esse paulò laxior, vel amplior quàm in aliis microscopiis minoribus, quocircà etiam objecta exhibere solet valde clara & distincta.) Sic etiam superiori tubulo *A* B per spiralem immissionem connectatur, ut unus tubulus efficiatur. Tubulus item A B circà extremitatem B habeat etiam commissuram spiralem, qua annulo E F committi, & totus tubulus A B C commodè in instrumento I E F L M H G K sustentari possit. Quocircà etiam annulo superiori



riori G H annexa ſunt duo brachiola I K & L M (qualia commodius tria vel etiam quatuor eſſe poſſunt) quæ tubulum A B C ſuperius immiſſum contineant. Annulo quoque inferiori G H immittatur ſpiralis columnella N O infra ad O habens ſuam baſim ſolidam & rotundam, quæ totum hactenus deſcriptum inſtrumentum ſuſtinere valeat. Columnella N O habeat ſuperius foramen R, quod patellam P Q per claviculam Q eidem intruſam recipiat, ut quaquaverſus, ſicut petitur, converti poſſit. Tota deniquè ſtructura exterior hujus microſcopii erit, ſicut hic in figura exhibetur.

Interior ſtructura & ordinatio lenticularum cum earum deſignata proportione talis eſt. Lenticula objectiva utrinque æqualiter convexa eſt ex diametro $\frac{10}{105}$ particularum pedis Romani: cui immediatè, vel proximè ſuperponitur plano-convexa lenticula $\frac{10}{100}$ particularum convexitate verſus lenticulam objectivam converſa. Paulò deindè remotius ſuprà iſtam lenticulam plano-convexam aptetur alia lenticula utrinquè æqualiter convexa ex diametro $\frac{20}{100}$ part: cui rurſus alia plano-convexa ocularis $\frac{30}{100}$ vel $\frac{35}{100}$ ſuperponatur. Optimè verò omnes lenticulæ erunt diſpoſitæ, & invicem debitè coördinatæ, ſi apertura lenticulæ objectivæ in plano perfectè circulari non admodum remotum (in tantum nempè, ut ſolum lux â latere incidens illud illuſtrare queat) nitidiſſimè exhibeat in æqualiſſima ſuperficie diſtinctum.

Structura interior.

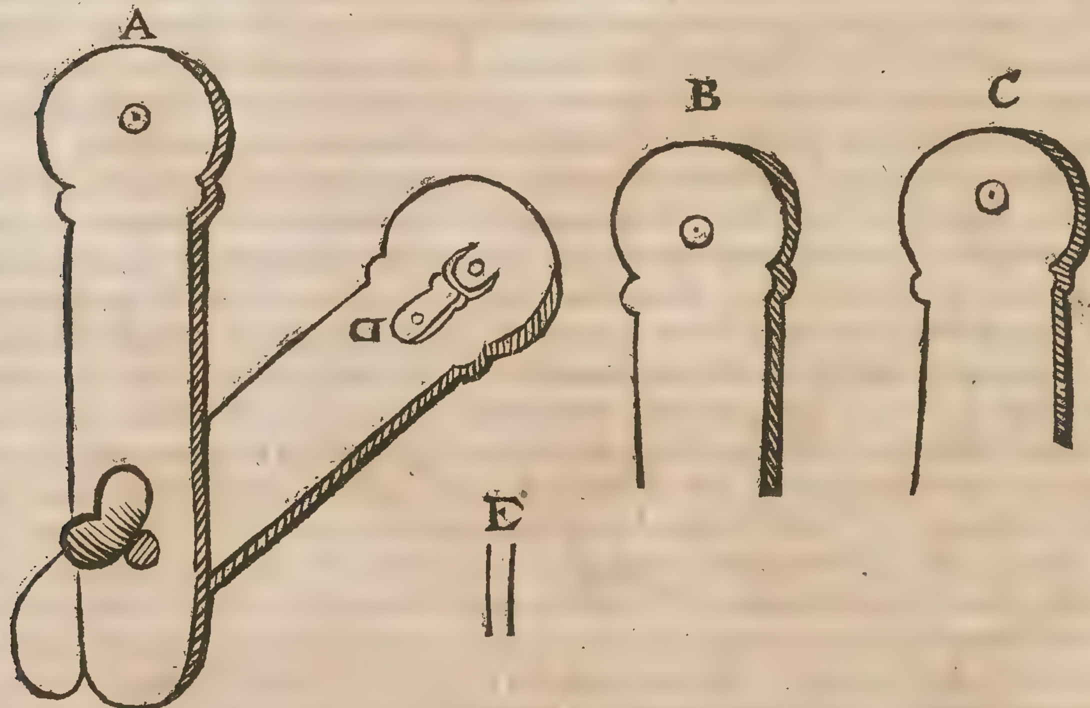
Nota. In columnella N O intus excavata poſſunt plura aliqua minuta inſtrumentula recondi, quæ ſuperius, ubi patellam mobilem recipit, etiam intrudi poſſunt, quibus viva animalcula minuta & ejuſmodi res non facilè applicabiles apprehendi & debitè contineri valent. Sed tunc tota illa pars I E F L M H G K ſeparari debet, ſolum verò tubulus A B C oculo applicari & columnella N O cum inſtrumentulo eidem immiſſo objectum minutum apprehendente ad debitam diſtantiam apponi debet. Optimè etiam fieri poſſet, ſi ad inſtrumentum illud in omnem partem facilè convertibile D Moiſenbroed tubulus cum ſupra deſcripta ordinatione applicatetur; ſic enim quæcunquè objecta clariſſimè perluſtrari & pervideri poſſent.

ARTIFICIUM X.

Novum inventum Microscopii sine vitro Anglicanum.

Hoc inventum novi microscopii communicavit mihi Clarissimus Dominus *Georgius Christophorus Eimmart*, singularis fautor & Amicus meus, quod cum dignum judicavi, his ut artificiis miscellaneis insereretur: ideo hoc ipsum, prout mihi communicatum est, iisdem verbis benevolo Lectori hic referre volui.

Peregrinus quidam ex Anglia ad Italos iter facturus, in transitu per hanc urbem Norimbergensem observatorium nostrum ingressus inter alia humanissima benevolentiæ suæ signa monstravit mihi recentissimum inventum Microscopii sine vitro, quod ipsemet manibus tractavi & fundamentum artificii valde ingeniosi probè perspiciens deprehendi consistere illud in lamellæ alicujus orichalcicæ spissitudinem ½ circiter digiti pedis Norici habentis, utriusquè faciei proportionata excavatione, ab una quidem facie cavitatem sphærulæ majoris cum cavitate oppositæ sphærulæ minoris ita subtiliter conjungentis, ut per contactum sphærularum excavatarum transiens foramen minutissimum, sit etiam acutissimum. Quibus sic artificiosè præparatis immittitur per tubulum angustiorem aquæ guttula, quæ foraminulo utrinquè adhærens efficiet sphærulas naturales perfectissimæ rotunditatis.



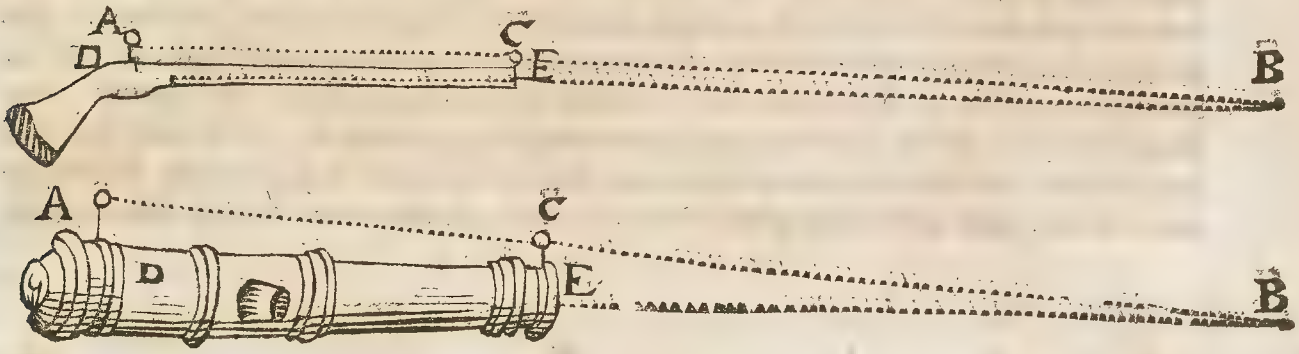
A. *Facies est antica cum excavatione sphærulæ majoris.*
B. *Facies est postica cum excavatione sphærulæ minoris.*
C. *Foramen minutissimum per contactum sphærularum trajectum.*
D. *Brachiolum mobile cum fuscinula cui varia objecta affigi possunt.*
E. *Spissitudo Lamellæ.*

ARTIFICIUM XI.

Bombardæ & omnigeneri baliſtarum ac tormentorum bellicorum tubum opticum ſive teleſcopium aptare, quo viſus ad ſcopum exactè dirigi poterit.

Ad hoc præſtandum neceſſariò quædam præſcienda & prænotanda ſunt, & quidem 1. conſiderandæ ſunt duæ lineæ, quarum una dicitur viſualis, quæ dirigitur per

Quædam præſcienda



dioptras ſeu pinnacidia A D & C E. Altera vero linea eſt D B, quæ ſcilicet ex axis tubi tormentarii D E directè continuatur uſque ad B: & hæc linea dicitur ejaculationis ſeu exploſionis, quam nempè deſcriberet globus, niſi propria gravitate ſua eruptionem è tubo ſtatim inciperet deorſum infra illam lineam deſcendere.

II. In quavis ejaculatione vel exploſione, quæ non eſt perpendicularis, linea viſualis non debet eſſe parallela cum linea ejaculationis, ſed duæ iſtæ lineæ debent aliquandò concurrere in aliquo puncto utrique communi verſus ſcopum. Quocircà pinnacidium A D propè oculum debet eſſe altius pinnacidio ab oculo remoto C E: ſcilicet punctum A debet magis elevari ſuprà axem D E, quam punctum C ad hoc, ut ſcopus fieri poſſit.

III. Quò remotior eſt ſcopus, quem ferire volumus, eò magis duæ illæ lineæ A B & D B â paralleliſmo debent recedere: ſivè debent illæ duæ lineæ citius concurrere & uniri in minori diſtantia â tormento ſeu baliſta; quod obtinetur vel attollendo punctum *A*, vel deprimendo punctum C quæ ſunt puncta pinnacidiorum ſuprema, per quæ obtutus in ſcopum dirigitur.

IV. In baliſtis linea viſuali ad ſcopum directa ſi linea ejaculationis feriat infra ſcopum, dioptra remotior ab oculo dimittitur, & ſi fiat ictus ſuprè ſcopum, eadem dioptra attollitur, contraria enim ratione faciendum videtur, ut ictum demiſſum corrigas elevatione dioptræ nimis altum dimiſſione. Vide *Bettinum in apiariis noviſſ. pag. 21.*

V. Quò altior ſcopus eſt, vel magis elevatus eſt ſupra lineam horizontalem, dioptra remotior in baliſtis magis attollitur; ut fiat ictus ad ſcopum: Quo verò magis depreſſus eſt ſcopus infra eandem lineam horizontalem, eadem dioptra magis attollitur,

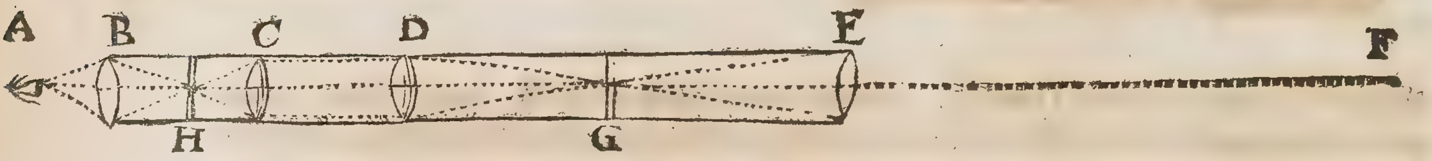
VI. Quandò ſcopus remotior eſt, dioptra quidem remotior etiam magis deprimi debet ut in præſciendo 3. notavimus, non tamen eadem proportione, quâ augetur diſtantia ſcopi, ſed majori. Vide *Franciſcum Tertium de Lanis in Magiſt. Naturæ & Artis Tract. 3. lib. 2. cap. 4. prob. 5.* ubi rationes horum aſſertorum paradoxorum fuſius explicatas Lector inveniet.

VII. In omnibus directionibus tormentorum quantumvis optimè factis poſſunt tamen ab accidenti aberrationes fieri â ſcopo; nempè ex variis circumſtantiis, ex qualitate & quantitate pulveris pyrii; ex aëris, ſive medii, per quod jactus dirigitur, mutatione; cum aër craſſus vaporoſus globum magis retardare poſſit: ex ventorum motu contrario, vel obliquo incurſu, qui globum emiſſum impedire vel â recto tramite detorquere, atque ita efficere poſſit, ut â deſtinato ſcopo aberretur.

Hiſcè ſic prænotatis quomodò Bombardæ vel omni generi tormentorum bellicorum tubus opticus ſeu teleſcopium aptari, ac viſus ad deſtinatum ſcopum exactè dirigi poſſit, ſic procedatur.

Tubus optiopticus pro bombardis quomodo apparandus.

Paretur tubus opticus melioris notæ ſufficientis longitudinis ex quatuor lentibus convexis, qui melior eſt quàm ex duabus tantum lentibus conſtructus: in foco verò ſeu centro tertiæ ab oculò lentis convexæ (qui eſt intra ipſam lentem ocularem tertiam, & lentem objectivam) aptetur ibidem vitrum utrinquè planum perfectè circà marginem rotundum, in ſe etiam maximè pellucidum nec non æqualiſſimè expolitum; in cujus medio ſeu centro circularis orbiculi vitrei unicum minimum punctum interatur, & atro aliquo colore inficiatur (P. Lana aptari vult ibidem circellum cum ſubtiliſſimo filo diametraliter extenſo.) Hoc minutum punctum in plano illo circulari impreſſo ſervit loco dioptræ: nam oculus benè applicatus, & per tubum illum proſpiciens punctum hoc transfert ad ipſum objectum vel ſcopum. Exactior adhuc fiet tubus, ſi etiam poſt primam lentem ocularem in diſtantia ejus foci tale planum vitrum circulare aptetur cum ſimili puncto minuto in medio ſeu centro ejus intrito: nam ambo iſta puncta in recta linea poſita etiam lineam viſualem re-



ctiſſimè ad ſcopum dirigent. Vide figuram, in qua A eſt oculus tubum inſpiciens: B eſt primum oculare vitrum convexum, poſt quod in diſtantia foci ejus ponitur vitrum planum orbiculare H cum intrito in medio ejus minuto puncto: Deinde ſequuntur duæ lentes mediæ oculares C, D & poſt lentem D loco G ſeu ejus foco ponitur alterum vitrum planum orbiculare cum puncto minimo in ejus medio impreſſo denique E lens objectiva dirigit oculum ad ſcopum F.
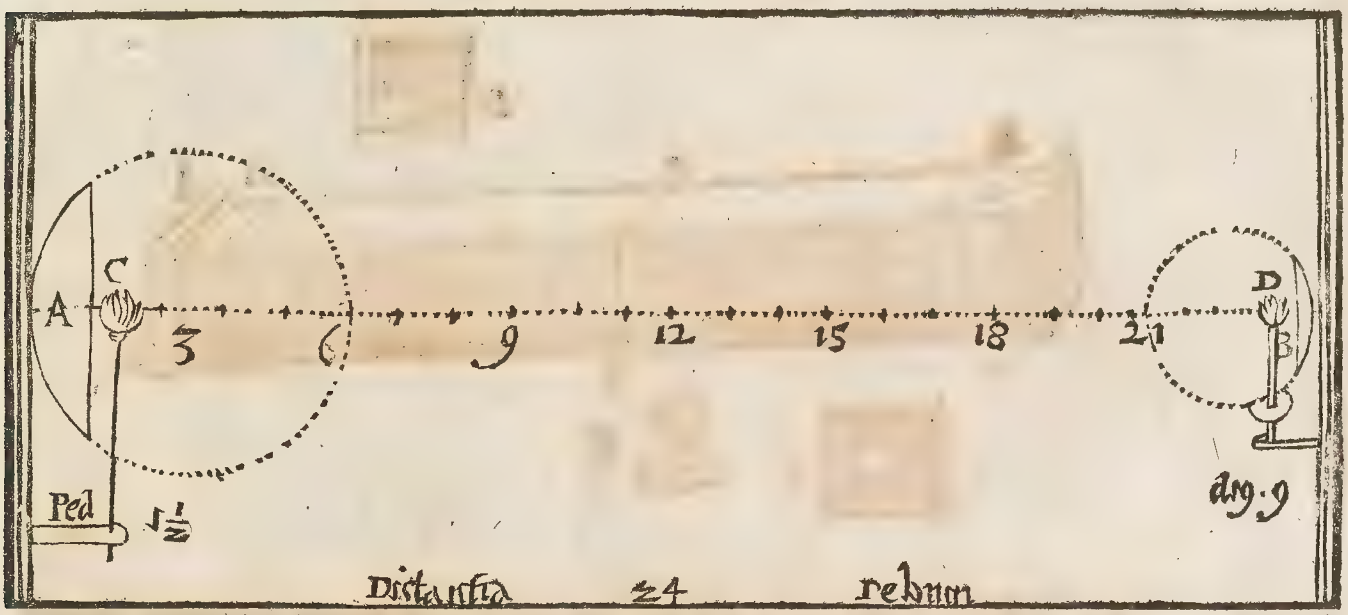
Tubus opticus ſic præparatus collocetur ſuprà bombardam vel baliſtam, vel melius in altero ipſius latere, ita ut radius viſualis, qui tranſit per puncta minuta in orbicularibus vitris planis tubo, ut dictum eſt impoſitis ſit omnino parallelus lineæ expolitionis, & ejuſdem cum ipſa altitudinis, ſic enim fiet, ut ſcopus, in quem obtutus dirigitur, etiamſi valdè ſit remotus, diſtinctiſſimè videatur. Tum collocata bombarda vel baliſta & tubo in ſitu horizontali & obſervato aliquo puncto in objecto remoto v. g. in diſtantia unius milliaris, obſervabis quantum deſcendat globus infrà illud punctum: deinde per prænotata ſupra tanquam regulas præſcriptas elevando partem tubi optici propè oculum, vel deprimendo partem remotiorem ita illum aptabis, ut in data diſtantia globus feriat præciſè ſcopum viſum per radiũ illum, qui tranſit per puncta minuta illa in vitris planis ſignata. Hoc ipſum præſtabis etiam in aliis majoribus vel minoribus diſtantiis ſcopi; obſervando & exactè notando, quantũ debeat tubus opticus elevari vel deprimi ad hoc, ut in ſingulis diſtantiis ſcopus feriatur â globo: ſimiliter facies determ nãdo ſitum, quem debet habere tubus opticus, quandò ſcopus eſt ſupra vel infra lineam horizontalem: poteris autem ita tubum opticum annectere bombardæ vel baliſtæ, ut alterum ejus extremum mediante aliqua cochleola vel ſimili artificio poſſit ſenſim elevari ac deprimi; & in aliqua lamella ſint adnotati gradus ſeu particulæ, quæ indicent, quantum elevari debeat in ſingulis caſibus, prout jam experientia te ſemel docuerit. Hac ratione quotieſcunquè proponetur ſcopus aliquis, qui attingi debeat, ſi nota ſit ejus diſtantia, ſtatim tubum opticum elevabis, vel deprimes ad illum gradum, quem exigit prædicta diſtantia & altitudo ſcopi â quo propterea non aberrabis.

AR-

ARTIFICIUM XII. VIENNENSE.

Quo ab ardentibus Carbonibus ad 20. & plures adhuc pedes remotis candela vel cereus accendi poteſt.

Hoc artificium vidit *Viennæ* in Auſtria oculatus teſtis prænobilis & perilluſtris D. *Adamus Philippus Erlbeck de Singen* præclarus opticus, & in variis artificiis verſatiſſimus, dum negotiorum ſuorum cauſa ibidem morabatur, qui deinde *Ratisbonâ*, ubi habitat mihi illud perſcripſit & communicavit. Requiruntur ad artificium iſtud imprimis duo ſpecula concava ex laminis æreis vel orichalceis malleatis, & ad perfectam ſphæricam formam redactis & probè expolitis; unum nempè ſpeculum majus A ex diametro 6. pedum, alterum verò minus collectivum B ex diametro 3. pedum. Specula iſta diametraliter opponuntur ad diſtantiam 20. vel etiam paulò plurium pedum; ſicut hic in figura diſtantia 24. pedum exhibetur. Porrò ad exhibendum hoc artificium ponuntur in apta ad hoc capſula ferrea C uno nempè pede cum dimidio diſſito ſcilicet in foco ſpeculi A carbones vivi, qui folle aliquo identidem ſufflari debent, ut vivacius ardere queant.



Ad alterum verò ſpeculum concavum collectivum B in ejus foco D ad novem ſcilicet digitos diſtante ponitur ignitabulum vulgò **Zünd-Schwamm** cum filo ſulphureo, quod candelæ vel cereo circà apicem ejus circumligari debet. Omnibus benè ordinatis, cum calor ex carbonibus D in ſpeculum A propagatur, illudque eo probè impprægnatur: radii inde reflexi progrediuntur in oppoſitum ſpeculum B: ubi rurſum reflectuntur in focum D: & quoniam ignitabulum ex radiis ibidem collectis incenditur; fit ut filium ſulphureum eidem applicatum etiam accendatur: quo mediante denique etiam cereus appoſitus in flammam concitatur & ardet

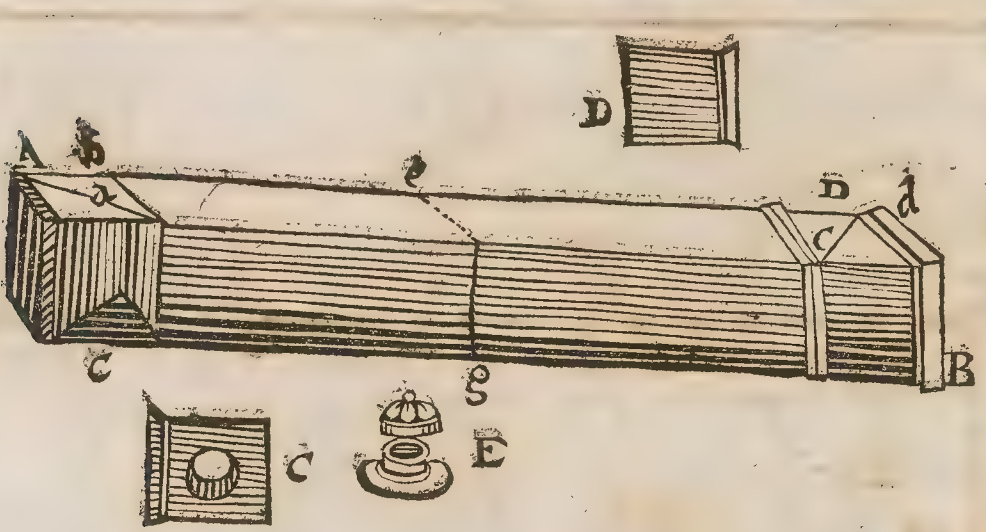
Majorem admirationem artificium pariet; ſi loco ſpeculorum chalibeorum, ſtanneorum, vel æreorum ſpecula ex craſſiori charta probè compacta & compreſſa, vel etiam ex arido ligno efformata adhibeantur: ſi modò perfectè ſphærica ſint, ac deinde agglutinato ſtramine obducta æqualiſſimè expolita ſint: eundem enim effectum præſtabunt cum ſumma omnium intuentium admiratione, ſicut etiam artificium hoc *Viennæ* exhibitum eſt. De caloris ex prunis ardentibus propagatione per ſpecula concava vide etiam *obſervat.* 101. *in Anno* 3. *Decur.* 1. *Ephem. medico-phyſicarum Germanicarum.*

ARTIFICIUM XIII.

Polemoſcopium ſimplex maximæ tamen utilitatis conſtruere.

In *Fundamento 2. Mathematico-dioptrico Syntag.* 3. *cap.* 10. egimus de tubis incurvis pro uſu potiſſimum polemico, quomodo nempè ex vitreis lentibus & ſpeculis planis aptè coördinatis polemoſcopia formari queant: unde etiam illa compoſita dici merentur. Hic autem ſimplex polemoſcopium indicamus, quod ſcilicet ex meris ſpeculis planis abſque lentibus vitreis apparari poteſt. Artificium quamvis ſimplex appareat, maximæ tamen utilitatis eſſe poterit, præſertim cum commodè viſus in directum formari non valebit. Requirit autem hoc artificium duo ſpecula plana vitrea optimè terminata & exquiſitè expolita, ſibi etiam invicem directè oppoſita, & in arcula quadam lignea eo modo, qui mox explicabitur, coördinata. Sed totam conſtructionem paulò accuratius explicemus.

Structura polemoſcopii ſimplicis.



Structura polemoſcopii ſimplicis.

Fiat ex ligno arido arcula A B longa trium circiter pedum (quamvis ad arbitrium Artificis ad quamcunquè longitudinem apparari queat:) interior cavitas in quadro formetur utrinquè ad latitudinem & altitudinem duarum vel trium circiter unciarum ſeu digitorum, ad magnitudinem nempè ſpeculorum ibidem imponendorum: utrinquè etiam in extremitatibus A & B fiant oſtiola C & D circà latera, ſed illa ſint ſibi invicem averſa: hoc eſt, ſi unum oſtiolum C ſit in una parte vel latere, alterum D ſit averſum ab altera parte vel latere, ut ſpecula ibidem imponenda ſe mutuò reſpiciant: quocircà etiam ipſa ſpecula inclinatè imponi & conſtitui debent, quæ ſcilicet utrinquè angulum 45. graduum faciunt, angulum verò rectum ſubtendunt. Ipſa etiam arcula A B ſic confici poterit, ut circà e f g una pars alteri immitti queat, atquè, prout neceſſe eſt, nunc elongari, nunc contrahi poſſit. In uno etiam oſtiolo velutì C inquè ejus medio formetur rotundum foramen inſpectorium, quod etiam capſa aliqua torno elaborata, ut in E videri queit, occludi poteſt: capſa ipſa verò pro libitu nunc aperiri, nunc claudi poterit. Alterum verò oſtiolum D, cum inſtrumentum ad uſum adhibetur, totum extrahi & ſeponi debet. Porrò uſus hujus inſtrumenti talis eſt.

Uſus polemoſcopii ſimplicis.

Uſus polemoſcopii ſimplicis.

Cum *exemp. grat.* in conclavi aliquo videre velis, quid agatur extrà feneſtram in platea aliqua vel quocunquè loco alio extra domum, nec tamen commodè caput emitte-

emittere non velis vel non poſſis: emitte inſtrumenti ſivè arculæ A B partem B, & dirige ad locum videndum: proſpice deinde per foramen E: videbis omnia in ipſo conclavi,& putabis te per ipſum murum vel parietem videre omnia illa, quæ extrà ipſam domum contingunt. Quod ſi feneſtra aliqua nimis ſit alta,ut per ipſum ſpectare non poſſis: eleva inſtrumenti partem B, & dirige quocunque volueris, poteris commodè omnia per foramen inſpectorium ſpectare, quaſi ipſum caput per illam feneſtram emiſiſſes. Plura alia uſus ipſe docebit,quæ hic permagnis verborum ambagibus deſcribi non valebunt.

Aliud Artificium ſimile.

Simile quoque artificium curioſum aliud conſtrui in ædificio ad obliquam aliquam plateam longiorem ſito; ubi extra feneſtram arcula quædam apparari poteſt, per quam absquè emiſſione capitis nihilominus tam illa,quæ ad latus utrumque in platea longius protenſa, quàm etiam, quæ infrà feneſtram ſub ipſa arcula contingunt,curioſè inſpectari, & accuratè obſervari poſſunt. *Arculæ hujusmod* conſtructio talis eſſe poteſt.

Fig. 1.

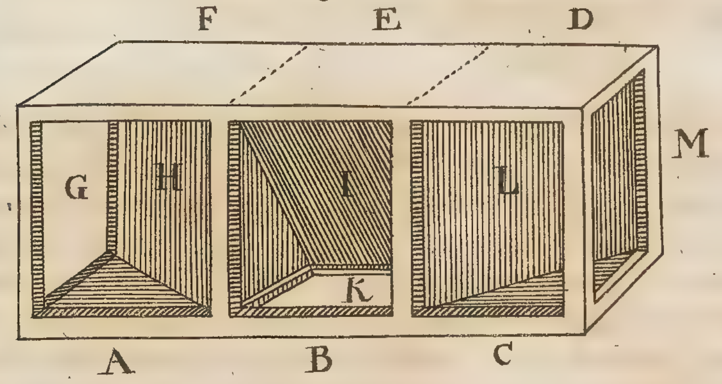


Fig. 2.

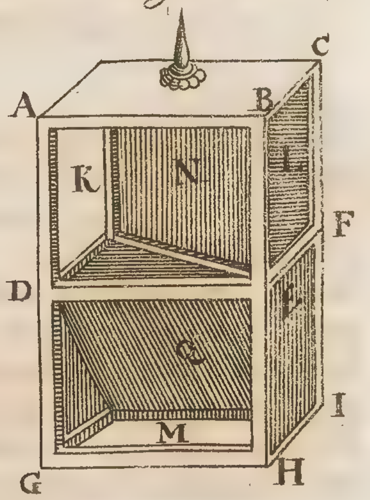
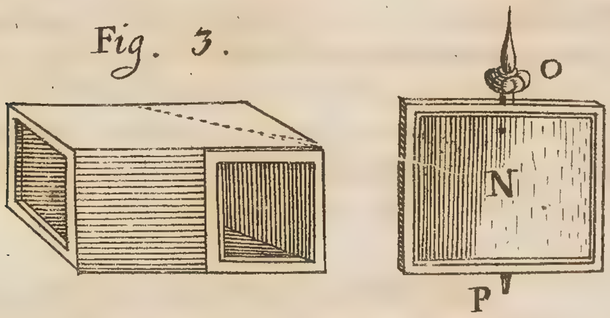


Fig. 3.



Structura arculæ.

Ex ligno arido fiat arcula quædam oblongior,quàm latior,ut *figura 1.* exhibet quæ ſit diviſa in tria loculamenta,veluti A F, B E, & C D. Omnia hæc loculamenta ſint aperta verſus ipſum ædificium vel ejus feneſtram, ad quam obſervator ſpecula ibidem collocata inſpectare poterit: duo porrò extrema loculamenta ad utrumque latus nempe G & M etiam ſint aperta,reliquis omnibus aliis lateribus occluſis: per medium verò horum loculamentorum utrinquè applicentur ſpecula plana nempè H &L, ſic ut ſituatione vel reclinatione ſua utrinque faciant angulum 45. graduum,ipſa etiam ſpecula angulum rectum ſubtendant. In medio porrò loculamento E F inferior pars K etiam ſit aperta,cui opponatur ſpeculum I, quod etiam utrinque reclinatione ſua angulum 45. grad. efficiat. Hujus arculæ ſic constructæ uſus eſſe poteſt, ſi nempè extra feneſtram aliquam ad plateam longiorem debitè ordinetur; poterit ſpectator in ipſo conclavi aliquo absque hoc, quod caput extrà feneſtram emittere debeat, omnia ritè obſervare,& quidem per inſpectionem loculamenti C D ea,quæ ad rectam ſive dexteram manum occurrunt; per inſpectionem verò loculamenti A F ea, quæ ad ſiniſtram manum: per inſpectionem deniquè medii loculamenti B E, quæ infra locum inſpectionis, ſivè ad januam vel in platea ibi ſubſtrata contingunt.

Alia ſtructura.

Idem aliter præſtari poteſt per arculam altiorem in duo tantum loculamenta diviſam,ut in *figura 2.* exhibetur: ubi A B C, D E F repræſentat loculamentum ſuperius

rius: DEF, GHI verò inferius. In superiori loculamento ponitur speculum ONP, quod nodulo suo O extrà arculam prominente ad utramquè partem moveri, & debitè situari poterit. In secundo sivè inferiori loculamento DEF, GHI versùs aperturam M ordinatur speculum planum Q, prout in priori arcula indicatum est: latera verò hujus loculamenti ab utraque parte nempè DG & EHFI sint clausa. Ut porrò etiam ipsa specula à pulveribus & aliis injuriis tutari queant, aperta latera vitreis tabulis nitidè expolitis muniri possunt. Reliqua usus ipse dictabit.

Structura simplicissima.

Simplicissimè adhuc etiam ope unius solum speculi arcula quædam minor, paulò tamen longior quàm latior apparari poterit, prout *figura 3.* exhibet, quæ ipsa arcula ad quamcunque partem versari, & spectatori ad lubitum etiam in ipso conclavi: absquè capitis emissione illapsas imagines adducere & repræsentare poterit. Sed hæc indicasse sufficiat.

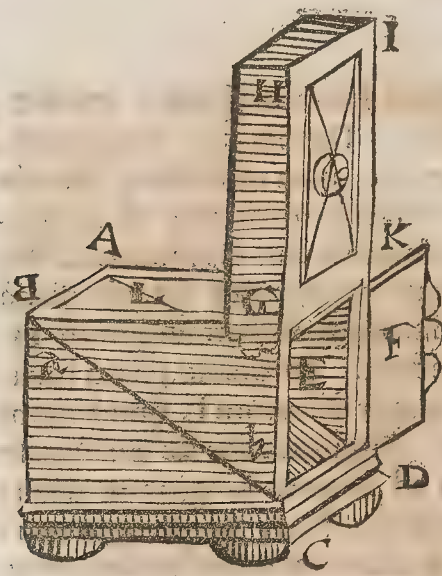
ARTIFICIUM XIV.

Arcula delineatoria in qua quæcunquè figuræ & imagines chartaceæ facillimè & exactissimè delineari possunt.

Arculæ delineatoriæ structura.

Arcula hæc magnum usum habere potest in figuris mathematicis, & variis aliis imaginibus chartaceis exactè imitandis, & perfectè delineandis: ita autem apparari potest. Fiat imprimis ex aridis lignis arcula ABCD ad magnitudinem circiter folii communis chartæ. Latus CD aperiatur, ut in E videri licet, ubi lux intrare debet, quæ in speculum planum a b ibidem collocatum & debitè inclinatum incidere, & indè rursùm in L sive in tabulam vitream clarissimam & politissimam reflecti possit; suprà quam deinde ipsam tabulam imago, chartacea, eique cera affixa alia mundissima charta potenter illuminari queat. Habeat hæc arcula quoquè ad CD ostiolum vel valvulam F, ut, cum ad usum non adhibetur, claudi possit. Supra ipsam arculam apparetur operculum HGIK, sicut figura monstrat, quod ideò circa G mobile esse potest, & sursum, cum necesse erit, erigi debet, ad umbras suprà ipsam vitream tabulam & impositam ibidem imaginem inducendas, ut eò meliùs omnia lineamenta discerni, & perfectè exprimi ac delineari possint.

Hujus usus.



Arcula sic apparata si delineator eadem uti voluerit, figuram vel imaginem delineandam imponat tabulæ vitreæ L, eique cera piceata circa unam vel alteram extremitatem agglutinet aliam chartam virgineam mundissimam, in qua figuram illam vel imaginem designare & accuratè delineare cupit. Conferat se deinde ad locum, ubi radii solis in ipsum speculum incidere poterunt (locum tamen à tergo proderit esse nonnihil obscurum vel umbrosum) operculo HGKI porrò super arculam erecto & benè firmato, per tabulam vitream L videbit omnia lineamenta subjectæ imaginis pulcherrimè transparere, quæ tandem plumbagine vel penna scriptoria in charta superposita exactissimè notari & delineari poterunt. Idem & fortè meliùs præstari potest in nocturnis tenebris, si arculæ ante aperturam E præponatur lampas vel candela ardens potentioris illustrationis, addito etiam, & ad debitam distantiam prælocato speculo concavo, cujus fulgore omnia fortissimè illustrari poterunt.

Anno-

Annotatio I.

Ope arculæ hujus delineatoriæ possunt quæcunque alia objecta in camerâ obscurâ accuratissimè delineari: si nempè delineator in eadem camerâ applicet arculam ad foramen vitro convexo munitum, ut supra *fundam. 1. Synt. 3. cap. 4.* documus, in debita distantia, quæ species ab objectis foris existentibus profluxas easque probè ordinatas in tabula vitrea arculæ delineatoriæ imposita tanquam basi communi nitidissimè sistere possit: tunc enim charta minutissima tabulæ vitreæ superposita easdem species probè excipere, & delineator imaginem exinde formatam accuratissimè notare & delineare poterit.

Annotatio II.

Etiam phœnomenon solare per hanc arculam commodissimè notari & delineari poterit; si nempè arcula delineatoria in camera obscura applicetur ante communem basim distinctionis immissionis artificialis, ita ut tabula vitrea arculæ perfectè eandem basim excipere queat: tunc enim charta ibidem applicata species solaris corporis nitidè repræsentare, & delineator easdem exactè designare poterit.

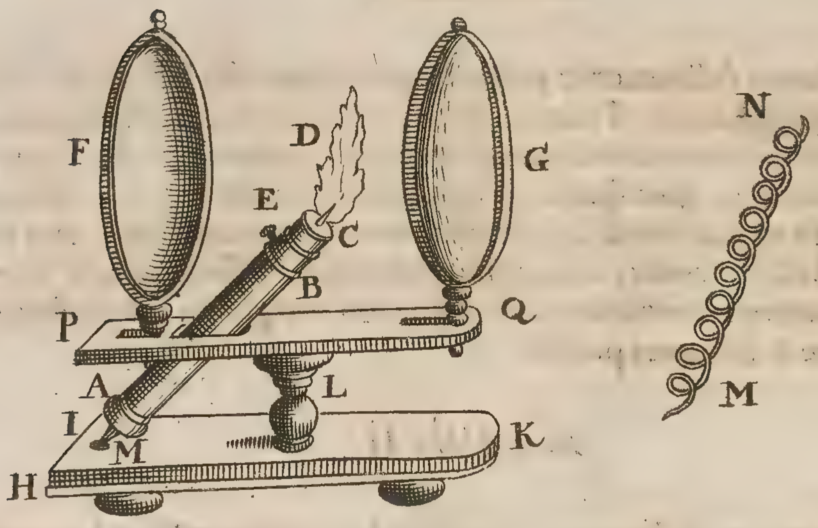
Annotatio III.

Quod si arculæ delineatoriæ circà aperturam E apponatur conformis structura mobilis cum lente convexa competente, uti alibi indicavimus, quæ ad objecta propiora magis extrahi, ad remotiora verò magis contrahi possit, ita ut basis ordinata specierum ab objectis immissarum ad tabulam vitream sistatur; serviet hæc arcula pro camera obscura portatili, poteruntquè per eam quæcunquè objecta ibidem accuratissimè delineari.

ARTIFICIUM XV.

Candelæ sevaceæ aut cereæ absquè ulla munctione eodem loco & situ constanter ardentis & lumen valdè intensum projicientis.

Hoc artificium his, qui noctu plurimùm lucubrantur, vel seriis quibusvis studiis, & acutis laboribus intendunt, potissimùm conducere poterit. In Canaliculo stanno-ferreo vel æreo A B reconditur imprimis candela sevacea vel cerea, quæ sua intrusione filum ferreum M N in canaliculo A B reconditum premit; quod dum sua convolutione spirali nititur rursus candelam extrudere: ne tamen extrusio fiat, à claviculo E circà extremitatem canaliculi ad B impresso retinetur & prohibetur. Incenso porrò ellychnio dum paulatim sevum vel cera circà extremitatem C candelæ liquescit, & absumitur, succedit & ascendit semper alia & alia pars candelæ, sicque flamma semper in eodem loco & situ conservari potest: & quia rursum candela in canaliculo *A* B inclinatè ad sustinaculi P Q partem superiorem posita est, ambusti sensim ellychnii cinis facilè decidit, sicque flamma semper absquè ulla munctione in suo vigore etiam permanere potest.



Ad flammam porrò D magis intendendam ſpeculum concavum F in debita diſtantia & ſitu præponi; poſt flammam quoquè D Lens major convexa G in competente diſtantia collocari, ſicquè ingens ſplendor projici poterit. Suſtinaculum H I K cum pede L eiquè incumbente parte ſuperiore P Q quomodò conſtrui poſſit, melius ipſa figura hic appoſita Artificem edocebit, quàm ego pluribus verborum ambagibus deſcribere valeam.

Annotatio.

Lampades communes, quæ aliàs foventur oleo, flammam quidem eodem etiam loco nutrire poſſunt: quia tamen fumus indè abiens fœtido halitu aërem inquinare, & ſic caput gravare valet, hinc artificii hujus inventio ad incommodum hoc tollendum facta eſt. Pinguedo tamen, quæ ex ungulis ovillis excoquitur, melius aliquid præſtare poterit, cum fumum ferè nullum, aut ſaltem capiti minus noxium de ſe emittere ſoleat.

ARTIFICIUM XVI.

Inſtrumentum catoptrico-magicum ad fallendas, & decipiendas aviculas.

Hoc artificium oſtendit mihi *Norimbergæ* Prænobilis, & Perilluſtris Dominus *Chriſtophorus Fridericus ab Jmhof* Patritius Norimbergenſis, cujus etiam conſtructionem & uſum paucis hic indicare & declarare volui. Fiat imprimis priſma ligneum A B ut *figura 1.* monſtrat, quod in ſingulis lateribus plura minora ſpecilla convexa firmiter infixa contineat. Hoc priſma inſideat ligno rotundo C cum affixo & connexo deſuper globo D E, qui circa medium F rotundam latiorem cavitatem habeat, ubi fuſus vel funiculus tractorius & volutorius complicari, & cum neceſſe eſt, jam circumvolvi, jam revolvi, & per modum trochi volubilis hinc indè verſari poſſit. Habeat etiam globus iſte infrà in G apicem, quo globus iſte alteri globo majori. H. *fig. 2.* intus probè excavato commiſſus circà L eodem quidem loco ſemper inſiſtere, ibidem tamen etiam circummotari poſſit. Globus exterior H K *figura 2.* circà medium habeat foramen rotundum I, per quod funiculus tractorius M N lignei ope manubrii O P inſtar trochi globum ibi reconditum & cum ipſo ſuperius affixum priſma catoptricum huc illuc verſare & motitare poſſit. Reliqua pars K L globo exteriori affixa circà L acuatur, ut cum inſtrumentum in uſum venit, terræ inferius infigi, paulò ſuperius manu, quo lubet, dirigi poſſit. Tota tandem hujus inſtrumenti catoptrico-magici conſtructio erit, ſicut *figura 3.* monſtrat.

Inſtrumenti fabrica & conſtructio.

Uſus

fig. 1.

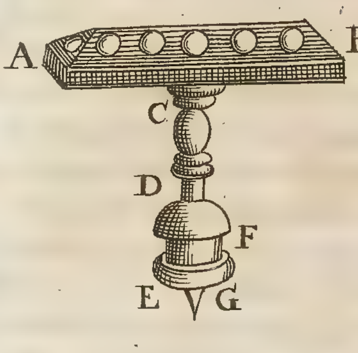


fig. 2.

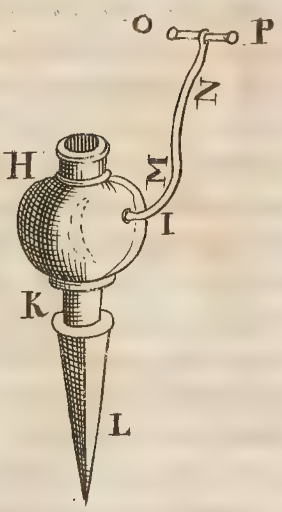
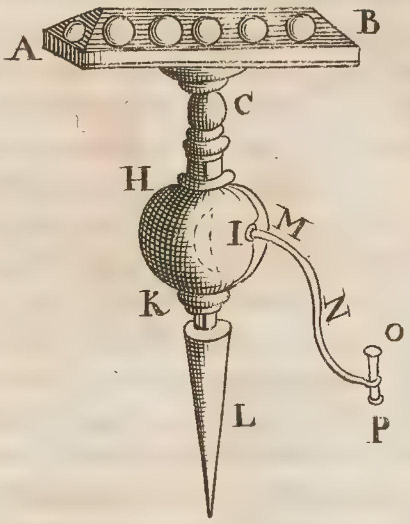


fig. 3.



Uſus inſtrumenti ita conſtructi.

Uſus inſtrumenti ſic conſtructi talis eſt. Tempore ſereno, cœloquè innubi, quo ſol maximè ſplendet in amplo campo ubi aviculæ complures veluti alaudæ degere ſolent: dum vel una ſolem verſus volatu aërem aſcendit, & inſtrumentum catoptricum verſus illam movetur, mox illa ex inſueto ludente circa ipſam fulgore, qui ex priſmate ſpeculari illuc projicitur, plurimùm delectatur, inde etiam cantillare atque quaſcunquè alias in campo convocare incipit, quæ undiquè collectæ rari in aëre fulgoris aſpectu dementantur, & quaquà verſus in retia alibi de induſtria expanſa dirigi, vel etiam minuto ſphærulato ſeu granulato plumbo per ſclopeta manuaria ex aëre dejici poſſunt.

CAPUT VII.

Artificium diſſipationis imaginum ſeu quarumlibet figurarum per vitra polyedra; & diſſipatarum recollectionis proponitur & declaratur.

Quæ Theoriam attinent vitrorum polygonorum ſive polyedrorum ac radiorum per eadem profluxum, attulimus & demonſtravimus in fund. 2. Synt. 2. cap. 10. Praxin quoque mechanicam eadem ex vitro vel cryſtallo perfectè ad quadrantem elaborandi, indicavimus ſupra *cap. 11. Synt. 2. fund. hujus;* varias etiam obſervationes, experimenta & proprietates eorundem ibidem cap. 12. recenſuimus. Nunc reconditiorem quendam eorum uſum in diſſipationis variarum imaginum & figurarum, ac recollectionis earundem diſſipatarum artificio Magico-dioptrico proferemus, ne quicquam eorum, quæ curioſus Artifex in hoc opere noſtro deſiderare poſſit, omiſiſſe videamur.

Technaſma I.

Vitro polyedro imagines ſeu picturas variè diſſipare, & diſſipatas recolligere.

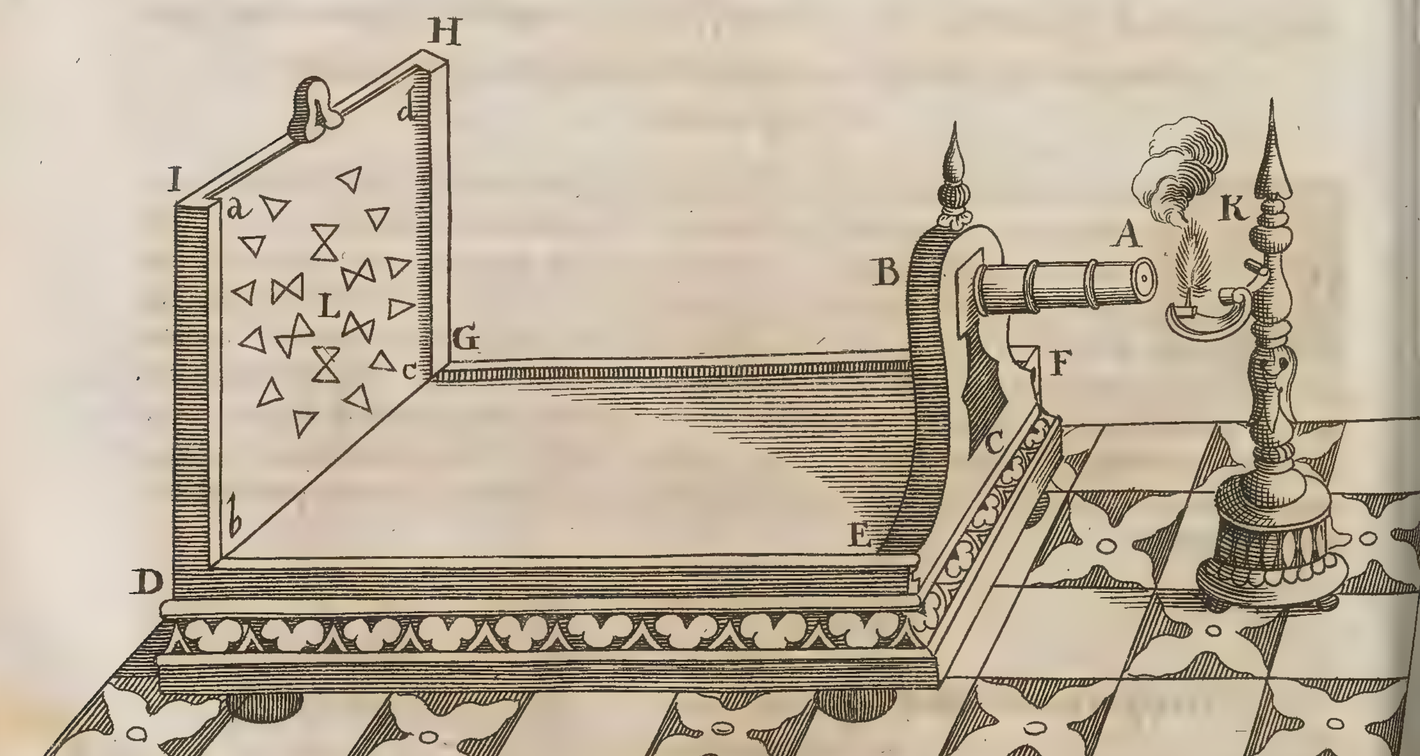
Conſtructio machinæ.

Ut artificium diſſipationis imaginum per vitra polyedra, earumque recollectionis in exemplo declaremus, paretur in hunc finem machina, ſicut in figurâ hic repræſentatur; ubi ſupra planam tabulam horizontaliter collocatam D E F G erigatur verticaliter alia tabula D I H G: ambo verò tabulæ iſtæ ad extremitates concludan-

 tur

tur & contineantur conformibus regulis, quæ habeant competentes incisuras sive crenas oblongas, eo quidem fine apparatas, ut intra regulas D E & G F possit fulcrum B quocunque promoveri, ita tamen retineri, ne ulterius quàm par sit, versus quodcunque latus oberrare queat: intra regulas verò I D & G H possit tabella *a b c d*, in quâ imago dissipari debet, aptè contineri. Circa medium tabulæ horizontalis E F loco C verticaliter erigatur fulcrum C B mobile pro sustinendo Tubo B A. Debet autem Tubus B A ità ad fulcrum B C accommodari, ut exactè respondeat puncto L tanquam centro tabellæ a b c d. Instruatur deinde Tubus A B ad extremitatem B Lente polyedrâ; alia verò extremitas A habeat septum in medio perforatum ad modum dioptræ, ut ibidem oculus fixè perspicere possit. Sit autem distantia Lentis polyedræ B tam à tabellâ a b c d, quàm à septo A major, quàm sit distantia foci Lentis polyedræ. His omnibus benè constructis, cum imaginis dissipandæ loca determinare cupis, ita procede. Ante minutum foramen A statue lumen K lucernæ (potius quàm candelæ, quæ decrescendo luminis appositi puncta seu discos lucidos per Lentem polyedram trajectos variat in oppositâ tabellâ (quod radios per Tubum & Lentem polyedram B trajiciet: radii verò in dictâ Lente variè refracti dispergentur & in varias abibunt vias pro Lentis polyedræ superficierum numero ac situ, atque in oppositam tabellam projicient luminosas areolas, seu discos lucidos multiplices juxta figuram & numerum planorum Lentis polyedræ B. Dictas ergò areolas nota, ac facilè delebili colore aliquo designa. Sublato deindè lumine pinge in spatiis areolarum, quæ lubita sunt, & tamen connexionem aliquam inter se habent; picturasque intersectis parergis inter se uni. His peractis, si extra Tubum inspiciatur pictura, multiformis ea apparebit propter partes dispersas & parerga interposita: *At* si Tubus eodem situ & loco, quo imago dissipata fuit, restituatur, & per eum pictura inspiciatur, formosa atque collecta apparebit, quia tantùm videbuntur, quæ in areolis depicta fuerunt: Quæ verò extra areolas cadunt, ab oculo eodem loco apposito videri haud poterunt. Ut tamen Artifex hoc dissipationis & recollectionis *Artificium* successu optimo in effectum deducere queat; visum est, documenta quædam practica adhuc hoc loco subjicere.

Quomodò imago practicè dissipanda.



Docu-

Documenta practica pro aptius perficiendo artificio dissipationis imaginum, & dissipatarum recollectionis per vitra polyedra.

1. Vitrum polyedrum adhibendum (quod debet esse plano-convexum ad parabolam magis quàm sphæram in convexitate accedens) quò fuerit ordinatioris figuræ, & perfectius ad quadrantem elaboratum, eò magis conveniet. Probatur præ cœteris, si constet ex meris areolis triangularibus æqualibus. Quò verò & plures tales areolas habuerit, eò cœteris paribus amplior & major figura dissipata recolligi poterit. Optimum erit, si constet planis hujusmodi superficiebus 24.

Vitri polyedri apta selectio.

2. Quo majores superficies planas polyedrum habuerit, eò majores areolæ dissipatæ, in quibus imago depingi debet, exhiberi poterunt: sed tunc vix picturæ aliæ, quæ totum aliquod efficere debent, ita facilè conjungi possunt, ut omnis in picturâ inconcinnitas evitetur. Præstat igitur vitrum non adeò magnarum areolarum adhibere.

3. Quod si vitrum polyedrum adhibeatur convexo-concavum, ita ut multiplices planæ superficies sint ex parte protuberante dispositæ, ex alterâ verò parte sit una cavitas continua; imago collecta jucundè minor exhiberi poterit, & tanto quidem minor, quanto cavitas minoris diametri fuerit. Quo si verò polyedrum in aversâ parte multiplicium superficierum fuerit convexum, itaque ante tabellam disponatur, ut pictura existat adhuc intra focum ejusdem convexitatis; quò minoris diametri fuerit convexitas, eò pictura collecta major justâ videri poterit. Quòd si verò polyedrum adhibitum sit plano-convexum, ut ordinariè solent esse; pictura collecta in verâ magnitudine, quâ depicta est, comparebit.

4. Quò propinquius tabulæ vitrum polyedrum opponitur, eò figuræ areolarum fiunt minores & ad se invicem viciniores: quò verò magis removetur vitrum; eò figuræ areolarum fiunt majores, & à se invicem distractiores ac remotiores.

Vitri polyedri collocatio.

5. Quò Tubus etiam in eâdem collocatione Lentis polyedræ à tabellâ fuerit contractior, ita ut foramen in A minus distet à Lente B, eò majores areolæ formantur, sicque majores figuræ integræ indè recolligi poterunt. Quò verò Tubus productior fuerit, eò minores areolæ videri poterunt; unde & eò minor aliqua figura tota per istam Tubi ordinationem recolligi poterit. Quòd si igitur in tabellâ libeat minores areolas habere, oportet Tubum productiorem efficere, & vitrum polyedrum magis ad tabellam admovere. Si verò easdem areolas majores efformare libeat, Tubus fieri debet productior, & vitrum magis à tabellâ removeri.

Tubi contractio vel eductio quid præstet.

6. Si Tubus non cylindricus, sed conicus adhibeatur, ita ut basis ad A, ubi inspectio fieri debet, fiat amplior, ac quidem plurium foraminum capax; poterunt per diversa foramina omninò diversæ etiam imagines spectari. Quod etiam præstari potest vario motu ipsius Tubi, si tantisper aut detorqueatur, aut in orbem moveatur fiet enim, ut etiam alia atque alia imago videri possit. Prior tamen modus est melior & securior.

Aptatio Tubi cum pluribus foraminibus

7. Licet ope lampadis areolæ modo supra indicato satis benè perfacilè designari possint; absolutè tamen melius est, oculari observatione easdem in tabellâ advertere manuque ad tabellam protensâ accuratè designare. Quocirca etiam, ut figuræ satis nitidè conjunctæ comparere queant, magna diligentia cum oculari semper observatione adhibenda est.

Quomodò melius imago dissipari queat.

8. Cum item accidere possit, ut aliquando areolæ aliquæ se invicem ingrediantur, indeque objectum duplicatum ibidem repræsentari possit; Ideo ne inconvenientia aliqua in picturâ contingat, potest in tanto spatio, quo una areola alteram invadit & occupat, in unâ aliquâ ex iis pictura negligi & caveri, ne quicquam ibidem pingatur, unde inconvenientia quædam emergat, quæ ordinatam alias & recollectam picturam turbare possit.

Cautelæ, dum duplicatum objectum repræsentatur.

9. Cum scriptura aliqua, quæ ex dissipatis & variè dispersis pluribus literis aut verbis recolligenda est, in tabella notatur: debent illæ literæ prius observatione oculari probè denotari; deinde amotâ tabellâ possunt alia verba, vel aliæ literæ sic apponi, ut alium

Quomodo scripturæ dissipandæ

ut alium sensum continuum optimè efforment, nec adverti queat differentia inter eas literas, quæ ope polyedri videntur, & eas, quæ non videntur.

Quomodo practicè aliæ imagines aptius dissipandæ.

10. Similiter ut imago quædam velut hominis benè ordinata per polyedrum videri queat: possunt partes ita imprimis dispersim in variis areolis ordinari, ut illæ recollectæ nitidissimè imaginem petitam efforment. Unde picto inprimis capite in unâ aliquâ congruâ areolâ, brachiis in aliâ, pectore rursum in aliâ, item pedibus iterum in alia &c. partes quidem hæ in tabella dispersim pictæ existent, quæ tamen per vitrum polyedrum recollectæ inspectori ordinatissimam hominis effigiem exhibebunt. Quo obtento debent deinde partes ita divisim & dispersim in tabellâ additis aliis partibus humanis compleri, ut inde plures homines cum variis figuris, vestibus, sitibus aliisque parergis efformentur, atque ita integra aliqua continua & tota imago proveniat. Ac licet recollecta imago caput ab ista imagine, pedes ab alia habeat; adverti tamen minimè ex ipsa tota & completa imagine queat, quænam partes ad recollectam à vitro polyedro imaginem concurrant. Unde patet, quod artificium hoc requirat ingeniosum Artificem: & quò occultius & tectius hoc efficere potest, ita ut nulla inconcinnitas aut qualiscunque inconvenientia advertatur, eò mirabilius & excellentius opus perficiet. Omnium facillimè potest palatium aliquod Principis aut fortalitium hoc artificio curiossimè repræsentari, licet in tabellâ integra civitas ornatissima depicta existat. Quia potest alicubi ab una domo assumi tectum; ab alia domo frontispicium cum fenestris; ab alio loco civitatis assumi turris &c. quæ partes quidem singulæ separatim & dispersim in civitate illa existunt; per vitrum tamen polyedrum inspectæ ordinatissimam alicujus palatii figuram exhibere possunt.

11. Tandem possunt in unâ aliquâ machinâ plures tabellæ sic ordinari, ut unâ sublatâ mox alia præsentetur, sicque sucessivè inspectori in eodem loco per eandem Tubi ordinationem plures imagines jucundissimè repræsentari queant. Quæ omnia ingeniosi Artificiis industriæ relinquimus. Datis enim Principiis facile est innumera alia excogitare.

Technasma II.

Horoscopium Magico-dioptricum eo Artificio describere, ut in infinita linearum confusarum multitudine, stylorumque & utcunque positorum situ hoc tamen confusum rerum chaos ex certo puncto horologium ordinatum & exactè horas demonstrans exhibeat.

Artificium hoc est *Kircheri*, quod tradit *in Art. Mag. Luc. & Umb. lib. 10. part. 1. cap. 2. probl. 13.* Et quia exinde praxis dissipationis imaginum quarumlibet, earumque recollectionis ad plura alia nova artificia hinc eruenda addisci facilè potest, placuit ipsismet *Kircheri* verbis huc transferre.

Horoscopii structura.

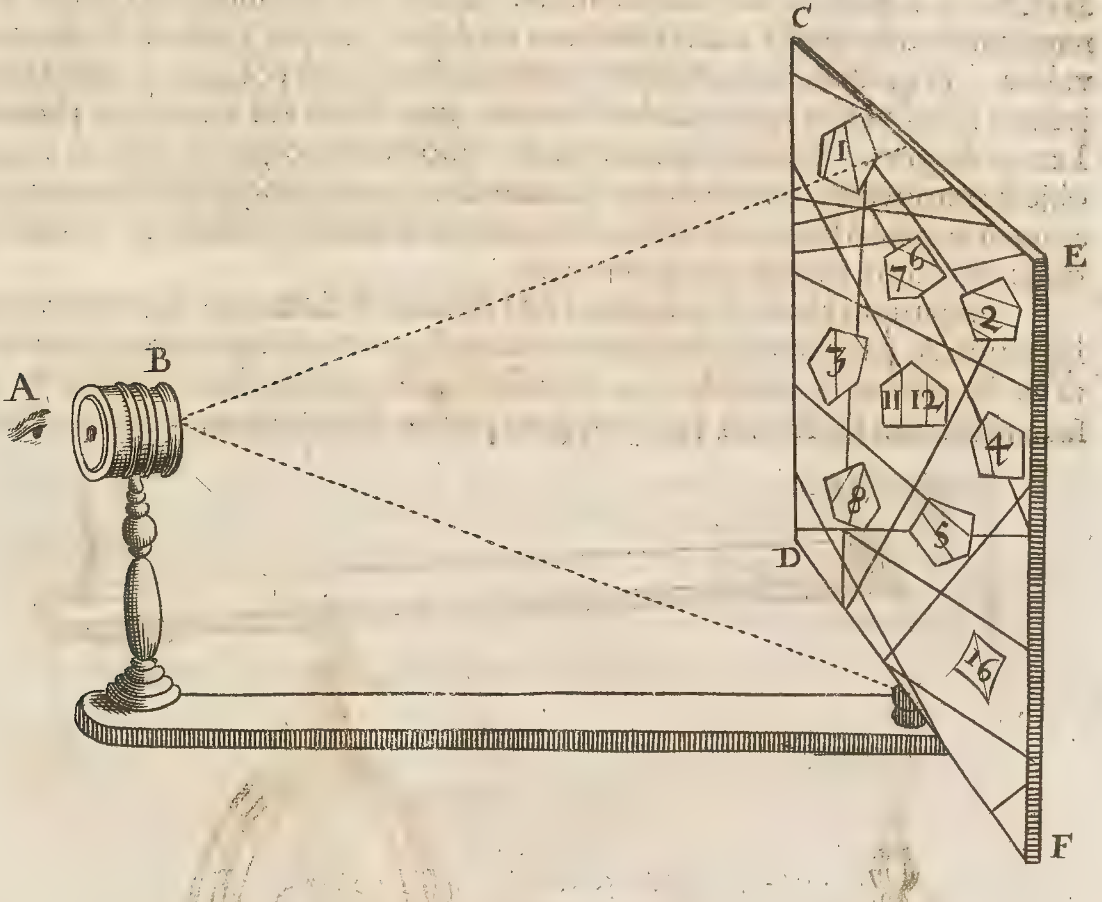
Fiat primò, ait, machina C E F D, cujus Tubulus A B vitrum polyedrum contineat: quo peracto horologium ita delineabis, ut figura apposita docet, quod deinde in quotlibet partes secabis unicuique lineæ numero horæ, quam designat, ad confusionem vitandam adscripto. Hoc peracto accipe primò particulas horæ 12. quas applicato oculo ad Tubum A, altera manu in tabula C E D F ita dispones, ut per vitrum aspicientibus sub recta linea horæ 12. appareant. Deinde pari ratione accipies particulas horæ primæ, quas ita applicabis tabulæ C E F D, ut illa ex centro deducta debitam distantiam ab hora 12. habeat; quam obtinebit, si extremitas horologii quadrangula sibi ritè constet, & partes partibus rectè fuerint adaptatæ. Non secus de cœteris horarum lineis plano C E D F inscribendis operaberis, donec totum horologium construxeris. Signum autem, te rectè operatum esse, hoc erit, si per Tubulum A respicientibus horologium, eam figuram exhibuerit, quam antequam partes secarentur, habebat, videlicet quadrangulum.

Delineato verò horologio stylum ita accommodabis. Soli exposita situataque machinâ eâ industria, ut planum C D E F in plano sit verticalis primarii: deinde

inde applicato oculo ad Tubulum A, altera manu alicubi in plano huc illuc tam diu torquebis gnomonem, donec umbra apicis in commune punctum intersectionis horæ & paralleli Solis incidat: ibi enim firmatus gnomon suum semper exactè exequetur munus.

Hac industriâ conficies horologium magicum, quod extra Tubum nihil, nisi infinitum linearum aliarumque picturarum confusè insertatum chaos referet. Nam cum lineæ horariæ extra punctum A visæ nihil certi referant, & dispersæ omninò jaceant, quodlibet inter eas depingere, quaslibet formare figuras, quoslibet stylos A gnomones delineare poteris, perinde est: Nihil enim hæc omnia obsunt horologio per vitrum refracto: nam si horam determinatam contemplari tibi animus fuerit, applicabis oculum ad punctum A tubi A B: & ecce repente tota illa linearum multitudine evanescente, nihil præter horologium, in quo apex gnomonis umbrâ suâ horam perfectè ostendet, obtutui sese offeret. Quæ res, si occultè tractetur, dici vix potest, quantam in intuentibus admirationem excitet, dum capere non possint, quo tanta stylorum & linearum multitudo extra aspecta devenerit; maximum sanè oculorum ludibrium. Hæc *Kircherus*.

Usus horoscopii.



Annotatio.

Cum in Horoscopio jam adducto difficile sit practicè stylum, sicut Author indicat, detorquere & incurvare, ut umbra continua projecta exactè munus suum exequi valeat; poterit saltem Horoscopium istud facilius construi, aptando nempe unam areolam, quæ centrum continet, ut linea horæ 12. è centro egrediens sit plano Horizontis verè ac perfectè perpendicularis. Deinde possunt ex centro initia omnium linearum horariarum deduci; ac ibidem etiam in prædicta linea horæ 12. gnomon vulgari modo accommodari cum angulo scilicet graduum elevationis Æquatoris, ut aliàs in ejusmodi horologiis verticabilibus primariis fieri solet, aptarique ita, ut saltem eo usque, quò scilicet areola hæc primaria sese extendit, perfectè horas monstrare possit: unde deinde sufficienter hora tempori competens addisci facilè potest.

Tech-

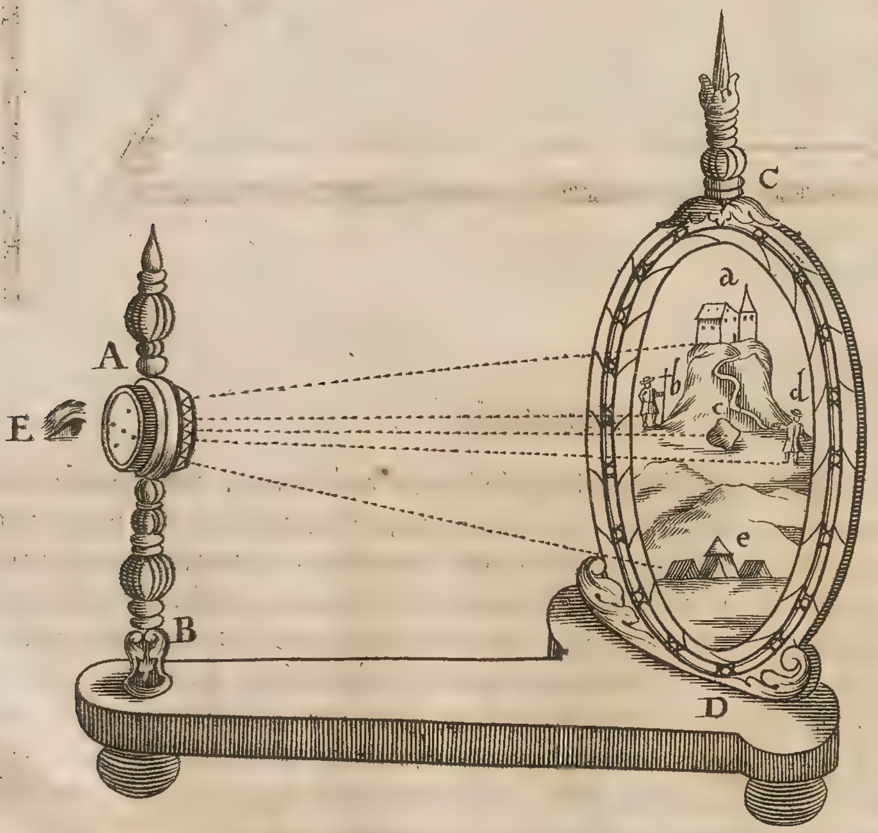
Technaſma III.

Mira & jucunda paraſtaſi rem unam per vitrum polyedrum curioſe multiplicem repræſentare.

Oſtendimus modò praxin, qua ope vitri polyedri imago aliqua variè diſſipari, ab oculo tamen ſic diſſipata optimè recolligi,& una integra & ſimplex videri poſſit; ſupereſt,ut etiam paucis reconditiorem aliquam praxin indicemus, qua una eademque res ita diſſipando multiplicari queat, ut tamen in continuatione & multiplicatione ordinem aliquem ſervet,ſicque pro uno eodemque objecto majori integro & completo videri poſſit. Ex. gr. quomodò artificio aliquo Lens polyedra ordinari debeat,ut in plano aliquo formata una areola appareat integer hortus, pictum unum alterumve ædificium, integra fermè civitas; unum alterumve tentorium militare, caſtra cum pluribus tentoriis ſpectari queant: ac quidem per eandem Lentem polyedram in eodem ſitu & loco,modò hortus,modò civitas, modò caſtra, modò pugna militum, modò chorea, modò alia ludicra curioſiſſimè ſpectanda objici poſſint. Pro quò Artificio meliùs expediendo recolligi debent, quæ ſupra *in fund. 2. Synt. 2. cap. 6. prop. 28.* demonſtravimus: nempe quod oculus poſt Lentem polygonam conſtitutus poſſit idem objectum multiplex ſemper erectum in diverſis locis videre. Et quidem,ſi conſtituatur oculus in foco Lentis polygonæ, quod toties objectum idem videre queat multiplicatum, quot facies aut ſuperficies planas habet Lens polygona. Deinde ſcire convenit, quod Lens polygona quantò amplius ab objecto removetur, tantò majus ſpatium circa quamcunque objecti apparentiam, ac ita in ampliori loco multiplices omnes repræſentationes exhibeat. His ita ſuppoſitis,ut Artificium in exemplo declaremus.

Conſtructio Artificii in exemplo

Erigatur in planâ aliquâ tabulâ B D fulcrum B ſuſtentans ſuperius vitrum polygonum A. paulò remotius ab ipſo vitro polygono aptetur compacta durior charta vel lamella ærea rotunda cum pertuſis aliquot minutis foraminibus, ita ut oculus ad centrum ſeu focum vitri polygoni poſitus ibidem queat modò per hoc, mo-



dò,

dò per aliud foramen commodè transpicere. Hoc facto accommodetur è regione vitri polygoni A tabula aliqua CD, atque observatione oculari notetur ex. gr. locus a, in quo è regione vitri per superius foramen possit objectum multiplicatum videri. Similiter procedatur in singulis foraminibus applicando debitè oculum, ac observando simul in tabulâ CD locum, qui respondet cuicunque foramini, ut objectum aliquod ibidem possit multiplicatum apparere. His omnibus locis observatis construatur una ordinata imago, velut in exemplo potest esse talis. In a parte altiori ut monte pingatur unum alterumve ædificium, vel Arx aliqua: apparebit per competens superius foramen multiplex quasi civitas: in b pingantur milites aut equites, qui comparere poterunt per conveniens foramen, integra cohors: in c pingatur una vel altera areola; apparebit hortus integer & magnus ibidem: in d delineari poterunt duo saltantes; apparebunt plurimi choream agentes: in e exarari potest unum vel alterum tentorium militare; vitrum repræsentabit integra castra cum plurimis tentoriis. His ritè factis omnia hæc in tabulâ delineata sic ordinari ac conjungi possunt, ut una continua pictura curiosa cum variis parergis existat. Eritque sic Artificium paratum, quo jucundè diversæ res per idem vitrum polygonum, nec unquam tota pictura in tabulâ efformata, repræsentari poterunt, sed nunc hoc, nunc illud pro ratione inspectionis; & quidem in tali extensione & amplitudine, quasi singulæ repræsentationes totam tabulam occuparent. Simili Artificio possunt in machinâ quâdam etiam variæ imagines ex cerâ efformatæ jucundissimè exhiberi. Curiosius nihil repræsentari potest, quàm clades & strages cruenta militum: quia cum sæpè per vitra polyedra res non appareant integræ; repræsentari poterunt corpora diversimodè mutilata, & partes ab iisdem resectæ, quorum nihil omnino extra vitrum in tabulâ adverti potest. Verùm qui hæc benè perceperit, nullo negotio innumera alia proprio Marte excogitare poterit.

Annotatio.

Vitra polygona majora cum pluribus faciebus aptiora sunt, & quidem si magis ad sphæram sint accommodata. Similiter possunt plura minora polygona ad fulcrum aliquod aptari, & variæ res per ea ex eâdem tabulâ jucundissimè repræsentari. Vitra etiam polygona, quæ plures facies tantùm in unâ serie secundum lineam curvam dispositas habent, usui miro esse possunt ad parastases valdè curiosas exhibendas, præsertim si ad machinam specularem adhibeantur: quæ paucis indicasse sufficiat.

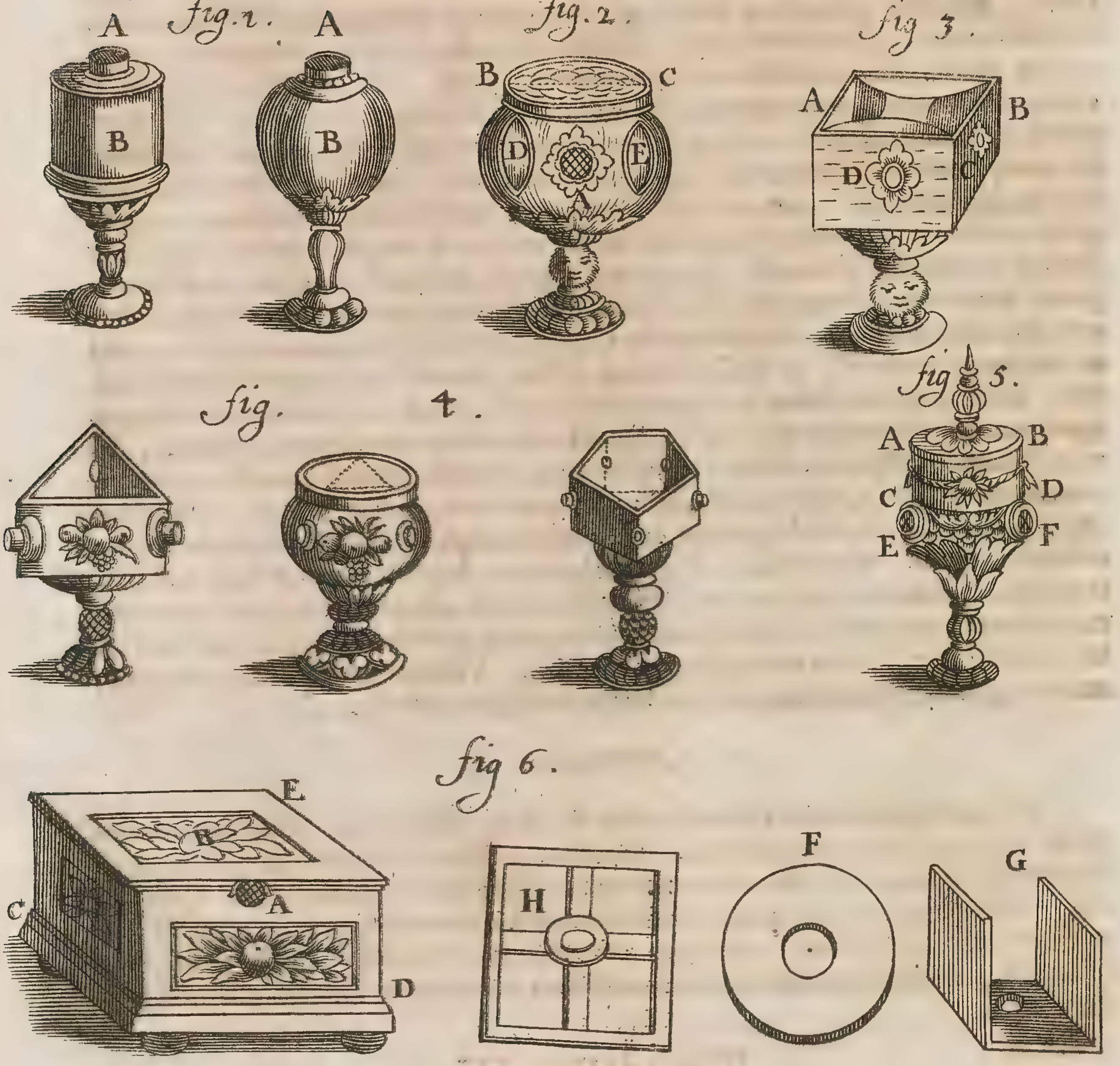
Technasma IV.

Microscopia valdè mira & ludicra adhibitis vitris polyedris artificiosè conficere.

Ad calcem supra *cap. 4. Synt. 3. hujus fund.* mentionem feci de microscopiis ludicris, quæ etiam ope Lentis polyoptræ artificiosè construi possunt: Hic nunc opportunè eorum quædam paucis curioso Lectori libet indicare.

Microscopia simpliciora.

Imprimis simplicissimè effici possunt in vitris communibus cylindricis aut sphæricis; sicut in figurâ 1. hic exhibentur; & supra etiam in *cit. cap. 4. probl. 3.* meliùs explicavi. Intus enim in B reponuntur res, quæ majores spectari debent: In A verò applicetur Lens polyoptra cum aliâ Lente microscopa sive minoris sphæræ, cujus focus pertingit ad res ipsas in vitro B collocatas. Unde non est discrimen inter hujusmodi microscopia, & ea, quæ in citat. cap. 4. prob. 3. indicavi, nisi quod hic adhibitâ adhuc Lente polyoptra fiat, ut res non tantùm magnæ, sed etiam in pluribus locis, vel ampliori simul spatio dislocatæ & multiplicatæ exhiberi queant.



Microſcopia magis artificioſa.

Poſſunt deindè & alia ludicra Microſcopia effici ad eum planè modum, qui indicatus eſt in probl. 4. ejusdem cap. ſolummodò Lenti convexæ microſcopæ addendo adhuc & conjungendo Lentem polyoptram plano-convexam: Vel etiam poteſt unica Lens polyoptra adhiberi, quæ ex unâ quidem parte habeat plures ſuperficies planas; ex aliâ tamen parte ſphæricè convexa ex minori diametro, ita, ut focus ejus ſphæricitatis ſe poſſit extendere ad res minutas, quas ibidem mirè auctas & ſimul multiplicatas aſpicere volumus.

Aptiſſimæ figuræ capſarum poſſunt eſſe, ſicut in fig. 2. 3. & 4. hic repræſentantur: capſa equidem fig. 2. poteſt fieri cum ſepto intermedio B C, ita ut duæ paraſtaſes curioſæ in duobus loculamentis poſſint ibidem adornari. E regione autem cujusvis lateris in ſepto intermedio, ubi res videndæ ordinantur, poteſt aptari (velut in A patet) Lens polyoptra cum aliâ ſimul lente convexa auctoria, per quas ita conjunctas oculus in capſam ſpectare debet: ad latera verò, velut in D & E poſſunt effici duo foramina paulò majora, quæ vitro obſcurato, & intùs dilutis coloribus curiosè picto occludi queunt, ut quidem lux ibidem ſubintrans res ſufficienter colluſtrare poſſit, oculus tamen diſtinctè res ibidem poſitas diſcernere non valeat. Simili vitro poteſt & ſupra in B C capſa obtegi ob eandem cauſam.

Fi-

Figura 3. exhibet capsam cum quatuor loculamentis, ut ibidem totidem distinctæ parastases exhiberi queant: ad medium singulorum laterum externorum (velut in C & D patet) aptè imponuntur Lentes polyedræ & convexæ auctoriæ, supra autem obtegitur capsa vel chartâ tenui pergamenâ, vel vitro obscurato; sic ut modò indicatum. Optimæ sunt capsæ sive arculæ trigonæ vel pentagonæ imparium laterum, aut etiam rotundæ intùs excavatæ cum tribus inspectoriis foraminibus ad modum perfecti trianguli æquilateri circumpositis, ut in fig. 4. videre licet: sic enim aptari possunt Lentes polyoptræ cum convexis auctoriis ad medium singulorum angulorum solidorum, è regione ad latera angulis opposita possunt res videndæ accommodari; capsæ deinde supra vitro vel membranâ tenui occludi ad lumen sufficiens ibidem permittendum.

Figura 5. exhibet valdè mirum & ludicrum poculum potorium, ubi nempe supra in A B C D cuppa potoria accommodata est cum fundo è vitro nostro obscurato debitè ita coagmentato, ne quemcunque humorem impositum dilabi sinat. Intra verò in capsâ C D E F, quæ appositè etiam superiori cuppæ conjuncta est, ordinantur tria foramina inspectoria ad modum trianguli æquilateri circumposita, & in singulis hisce foraminibus ponitur inprimis Lens aliqua convexa auctoria competens: extra verò eidem apponitur Lens polyoptra, ut velut lapillus pretiosus diversimodè sectus ibidem repositus concipi queat. Intus autem in ipsâ capsâ è regione singulorum foraminum, ubi vitra imposita sunt, ordinantur res minutæ curiosissimæ, quas jucundè magnas & multiplicatas exhibere volumus. Hujusmodi poculum, si à peritâ manu debitè apparetur, mirè ludicrum & jucundum effici potest, quod in mensâ hospites plurimùm oblectare & recreare valet.

Ludicrum poculum potorium.

In figurâ 6. exhibetur constructio cistulæ mirabilis cum suis partibus artificiosè construendæ ad modum ejus, quæ in probl. 6 cap. 4. supra cit. indicata est: ubi scilicet intus supra regulas ordinatas, velut in H repræsentantur, accommodatur orbis volubilis F, ut ibidem icones & curiosæ variæ imagines impositæ circumverti queant. Deinde suprà orbem hunc volubilem accommodantur duo tenues asserculi curiosè picti, vel etiam tantùm ex chartâ crassiori & duriori duo velamina, ne scilicet oculus in circumvolutione orbis ad latera prospiciens, imagines ibidem advertere queat. His omnibus debitè in Arcâ C D apparatis formatur circa A foramen inspectorium cum Lente polyoptrâ, item & auctoriâ ibidem reposita, quæ duæ Lentes ita conjungi debent, ut imagines circumeuntes mirè auctas & multiplicatas exhibere possint. Ut quoque etiam res intùs aptatæ congruè illustrari queant, in cistulæ operculo E B formatur foramen amplum, prout Arca permittit, illudque occluditur membranâ tenui, aut vitro ad morem sæpè indicatum obscurato, & curiosâ aliquâ picturâ exornato: Eritque sic cistula mirabilis microscopico-polyoptra parata, in quâ spectatori per A miræ parastases jucundissimè exhiberi poterunt. Plura alia hoc loco afferri possent; sed hæc omnia Artificis sagacis industriæ relinquimus. Datis enim principiis facilè, est innumera alia excogitare.

Constructio cistulæ microscopico-polyoptræ mirabilis.

CAPUT VIII.

De Panscopiis artificiosis, eorumque constructione & fabrica.

PAnscopia hoc loco dicimus machinas artificialiter ita in compendio constructas & ordinatas, ut plurium, vel etiam cujusvis generis opticorum instrumentorum effectus percommodè ac jucundè præstare possint. Ad ingenium autem artificis possunt diversimodè apparari. Pro exemplis sequentes machinas producimus, & paucis declaramus.

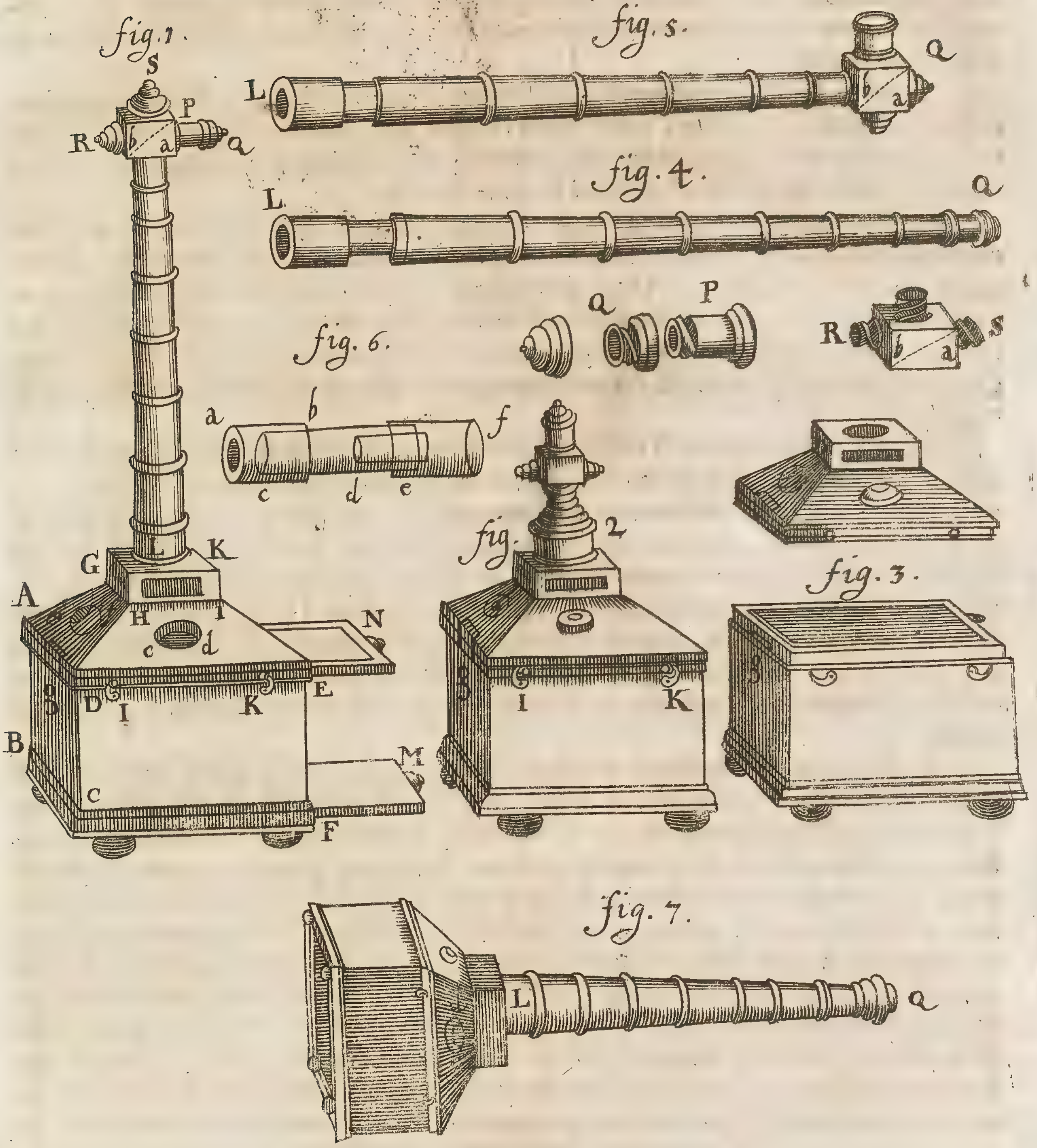
Technasma I.

Panscopium Teledioptricum, quod unà Telescopium, Microscopium, Polemoscopium, Helioscopium, cameram obscuram, & plura alia complectitur, artificiosè construere.

Fig. I. 1. Paretur machina, velut in figura 1. hic apparet, cujus pars ABCDEF ad modum arculæ quadratæ formetur, intusque latera erecta obtegantur quatuor speculis planis conformibus, ita ut sibi invicem specula opposita sint perfectè parallela, prout supra cap. 4. hujus Synt. technas. 1. cistulam specularem construere docuimus. Ad g quoque immediatè supra speculum eo loco repositum fiat foramen oblongum, ut ibidem percommodè machina inspici possit. Habeat quoque hoc foramen contectoriam suam partem, qua, dum necesse fuerit, occludi & muniri queat.

2. Ad fundum B C F ex tenui ligno accommodetur tabella quadrata conformis M, quæ inter crenas incisas huc illucque duci, adeoque extrahi ad libitum, & denuò quavis facie reponi queat. Sit autem tabella hæc ex unâ parte chartâ candidissimâ obtecta, vel candidissimo colore æqualissimè picta; ex alterâ verò parte eidem vivacioribus coloribus figura aliqua curiosa sit appicta.

Porro supra arcam hanc specularem inter quatuor regulas debitè invicem compactas accommodetur vitrum planum parastaticum, sive tabula vitrea ex unâ parte tersissimè quidem expolita, ex alterâ verò impolita: vel obtegantur hæ regulæ tenui membranâ, aut chartâ oleo inunctâ, ut ita pro tecto vel alio transsepto N servire queat: ita verò aptetur, ut inter congruas incisuras pro libitu etiam extrahi (sicut in N videre licet) iterumque immitti & abscondi possit.



3. Hâc infimâ parte apparatâ, compingantur quatuor trapezia ad modum tecti, ſicut in A G, D H, E I exhibetur, poſſitque hoc tectum debitè arcæ inferiori committi. Quocircà convenit in duobus lateribus oppoſitis ad commiſſuras unculas vel retinacula apponere, velut in I & K apparet, ut tectum ſuperius cum inferiori arcâ firmiter in dato quocunque ſitu retineri; retractis autem retinaculis, cum neceſſe fuerit, etiam removeri poſſit. In tribus trapeziis autem, velut A H, D I, & huic alterâ ex parte oppoſito circa medium fiant foramina, qualia in e f, & c d fig. 1. apparent; & quidem horum uni imponatur vitrum planum, ut per illud oculus extractâ parte N poſſit in machinæ fundum B C F M commodè tranſpicere: in alio foramine accommodetur ſimiliter vitrum Lenticulare convexum, cujus focus pertingat ad ipſam fundi diſtantiam, ut ita oculus perſpiciens res in fundo collocatas aut depictas poſſit multo majores conſpicere. In tertio denique foramine accommodetur vitrum polyedrum, quo intus res una multipliciter in diverſis locis ſpectari queat. Omnia autem hæc fora-

mina habeant sua opercula cochleato opere aptata, quibus debitè occludi possint.

4. Supra inclinata hæc trapezia paretur cubica pars G H, I K habens circa medium amplum foramen excavatum, ut Tubus L Q sive extractus. ut in figura 1. apparet; sive contractus, ut in figura 2. ibidem immissus justè illud expleat, & quomodocunque commissus & impositus firmiter contineri queat. Dum autem Tubus omninò contractus ibidem immissus est, ad ipsum vitrum parastaticum descendere possit.

fig. 6. 5. Porrò Tubus immittendus constet pluribus arundinibus, ut extractione satis longus, prout requiritur, effici possit: ultima autem & maxima arundo longior fiat reliquis arundinibus, ut eidem etiam adhuc aliæ minores arundines, prout videre licet in Figura 6. ex alia similiter parte imponi queant.

6. Minores istæ arundines Figura 6. ita coordinentur, ut tria vitra ocularia convexa aptè ibidem collocari & ordinari possint, prout Tubus convexo-convexus melioris notæ requirit. Unde ad c Figura 6. collocetur primum vitrum oculare, ad d secundum, ad f tertium: arundo verò a b fiat ductitia pro ratione visus. Ita quoque accommodentur omnes arundines minores, ut cum Tubus seponitur, congruè invicem componi atque committi possint, sicque totus Tubus contractior effici queat.

7. Ad extremitatem O minoris arundinis in Tubo extracto O L applicetur cubica quædam arcula minima R S, cui intus speculum planum optimæ notæ a b ad angulum 45. grad. inclinatum accommodetur: ita autem paretur hæc arcula, ut ad O quidem ope cochleæ ad arundinem minorem apponi possit, & firmiter ibidem retineri: remotâ tamen hâc ipsâ arculâ pars aliqua arundinis P Q loco istius arculæ similiter apponi queat, ut ita unus continuus Tubus directus efformari & ordinari optimè possit, sicut in Figura 4. apparet. Quandò autem arcula cubica R S apponitur, tunc debet pars arundinea P Q transferri in locum S, ibique ope cochleæ similiter planè apponi, ut Tubus recurvus efficiatur, sicut in Fig. 5. videri potest.

fig. 4.

fig. 5.

8. Denique in arundineâ particula P Q ad Q duæ capsæ planè conformes & congruæ invicem apparentur, ut ibidem duæ Lentes objectivæ propè ad se invicem (quarum effectus æquivaleat uni Lenti ad minorem aliquam distantiam focum sive imaginem ordinanti) componi possunt. Fit autem hoc ideò, ut unâ Lente remotâ Tubus quidem extractior & longior cum additis Lentibus aliis convexis ocularibus formari possit: alterâ verò additâ Lente objectivâ Tubus communis minor in longitudine cum appositâ Lente concavâ ordinari possit pro construendo non tantum Tubo communi Hollandico, sed etiam Helioscopio, ut ita per debitam coaptationem radii solares vel ad hoc vitrum parastaticum N, vel ad chartam albam in tabellâ M pro Solis imagine ibidem exprimendâ trajici possint. Deinde duæ Lentes objectivæ ita invicem compositæ possunt etiam non adhibito simul specillo concavo species visibiles vivaciores quorumlibet objectorum vel ad vitrum parastaticum, vel ad chartam albam in fundo machinæ transmittere, sicut postea melius indicabimus. His omnibus ita debitè coordinatis habetur Panscopium, quo plurium instrumentorum Teledioptricorum effectus commodissimè obtineri possunt, eo modo, ut jam venit declarandum.

Usus Panscopii declaratur.

Artificium multiplicatarum imaginum per species trajectas.

1. Si Panscopium ita collocetur, ut in Fig. 7. vides, remotisque vitris ocularibus Fig. 6. cum duabus Lentibus objectivis adhibitis Tubus ordinetur directus, ita ut ad vitrum parastaticum species directè ab objectis inducantur; remoto fundo machinæ, ibidemque factâ inspectione habetur Artificium immissionis specierum cap. 1. techn. 1. Synt. 5. hujus indicatum: Adhibito verò recurvo Tubo cum iisdem Lentibus objectivis, poterunt species à quocunque latere similiter indu[c]i & imagines diversimodè multiplicatæ exhiberi.

2. Quod

2. Quod si in simili situ tabella fundi cum chartâ candidâ adducatur & machina concludatur; è contra vitrum parastaticum retrahatur, Tubusque vel directus, vel recurvus applicatus magis contrahatur, ita ut imago ordinata ad chartam illam transferatur: habetur camera obscura, in quâ per foramina in trapeziis nunc imagines projectæ nitidissimè minores, nunc paulò majores per Lentem convexam auctoriam, nunc multiplices quaquaversus dispersæ per Lentem polyedram spectari possunt. Camera obscura.

3. Helioscopium Scheinerianum haberi poterit, si adhibito specillo concavo & duabus Lentibus convexis objectivis, uti jam indicatum, efficiatur Tubus communis directus, & in distantiâ convenienti, prout alibi docuimus, ordinatus ita præponatur, ut imago Solis ad albam chartam in fundo deferatur: poterunt maculæ solares, & earum mutatio facilè annotari. Elongata etiam paulò magis Tubi communis aptâ ordinatione poterit imago Solis ad vitrum parastaticum transferri, & aperto machinæ fundo optimè spectari & observari. Helioscopium.

4. Quod si machina Panscopica erigatur, ut in *Fig. 1.* apparet, & remoto rursum specillo cavo Tubus recurvus cum duabus Lentibus objectivis aptetur, ac rostrum illius versus objectum terrestre quocunque loco constitutum dirigatur; haberi rursum poterit camera obscura, in quâ species ad albam chartam in fundo machinæ translatæ pro ratione inspectionis videri poterunt, nunc eversæ, nunc erectæ, nunc nitidè ac valdè vivaciter minores, nunc majores, nunc etiam diversimodè dispersæ & multiplicatæ. Si una tantum Lens objectiva superius accommodetur, imago trajecta major quidem comparere poterit, at paulò obscurior. Camera obscura alio modo ordinata.

5. Microscopium compositum melioris notæ ordinari poterit ex Lentibus ocularibus fig. 6. si nempe Tubulus a b immediate ad Lentem ocularem c paulò minoris diametri, quàm sunt diametri reliquarum duarum Lentium ocularium promoveatur, ut ita minus aperiatur: Lens autem d cum suo Tubulo convertatur & removeatur magis ad Lentem f, ita ut imago à Lente c in Tubum trajecta longius removeatur propè ad ipsam Lentem d, indeque per duas reliquas Lentes oculares debitè coordinatas trajiciatur ad oculum eo modo, ut in *fund. 2. Synt. 3. cap. 3. prop. 7.* indicatum est; habebitur Microscopium petitum, quod res minutas in debitâ distantiâ, ut ibidem indicatum, ante Lentem c collocatas multò majores repræsentabit. Microscopium melioris notæ.

6. Astroscopium sive Tubus Astronomicus, qui objecta scilicet eversa repræsentare solet, ordinari poterit, si adhibitâ unicâ Lente oculari vel c vel f Tubus longius extractus fiat directus cum unâ Lente objectivâ longioris diametri, debitè adaptetur, eo nempè modo, quo supra Tubos Astronomicos ordinare docuimus. Astroscopium.

7. Telescopium melioris notæ cum quatuor Lentibus convexis ordinari poterit, si ad unam Lentem objectivam in Tubo directo adhibitam applicetur ordinatio ocularium competens, ut in fig. 6. repræsentatur; fiatque Tubus integer, sicut fig. 4. exhibet. Telescopium convexo-convexum.

8. Tubus communis Hollandicus effici poterit seorsim è machinâ, si apponatur in Tubo minùs protracto specillum concavum duabus Lentibus convexis objectivis, quæ æquivalent uni Lenti, breviori distantia focum vel imaginem removenti, in eâ ordinatione, quæ supra pro Tubis communibus ordinandis indicata est. Telescopium commune, sive concavo convexum.

9. Polemoscopium ordinatur efficiendo recurvum, vel Tubum Hollandicum vel convexo-convexum melioris notæ, apposito scilicet speculo, ut in fig. 5. exhibetur. Polemoscopium.

10. Tandem si removeantur omnes partes superiores Panscopii, & solùm inferior pars, sicut in fig. 3. apparet, aptetur: habetur cistula specularis supra. cap. 4. techn. 1. Synt. 5. hujus explicata. Undè si ad fundum in conversâ tabulâ M pictura quædam curiosa depicta disponatur, videbitur ea per foramen g mirè ampla & multipliciter dispersa. Si fructus vel quæcunque alia ad fundum imponantur, ingens eorum copia quaquaversus spectari poterit. Si penitus extractâ tabulâ M cistula hæc in Mensâ super lancem aut patinam bellariis refertam collocetur; integra mensa quaquaversus amplissima innumeris lancibus & patinis cum bellariis similibus impositis plena per foramen g spectatori exhiberi poterit. Sed hæc de Panscopicâ hâc machinâ nostrâ indicâsse sufficiat; plura alia, quæ ad aptiorem apparatum & ordinationem,

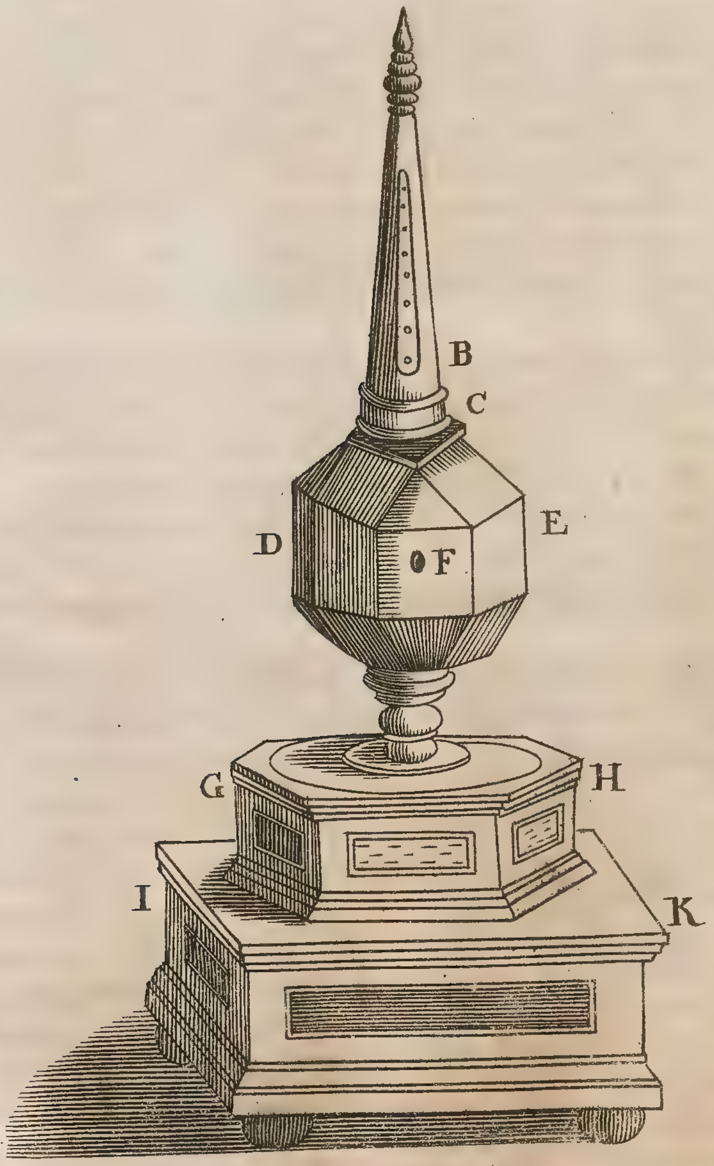
tionem, ac potiſſimùm proportionem partium hujus Panſcopii faciunt; *Artificis* ingenio relinquuntur: omnia enim omninò exactè & præcisè declarare nimis operoſum videtur.

Technaſma II.

Panſcopium catoptrico-Magicum, ejusque fabrica.

Aliud Panſcopium catoptrico-Magicum valdè curioſum & Artificioſum, uti aliquando ex ſpeculis diverſimodè coordinatis apparavi, quo omnis generis Artificia catoptrica in unâ aliquâ machinâ compendiosè concluſa, cum ſummâ intuentium oblectatione, nec minori etiam per ſupra in membranis appictas figuras eruditione exhiberi poſſunt, hoc loco paucis adhuc Lectori indicare libet. Eſt tamen hoc ipſum Panſcopium ex parte ſupra cap. 5. techn. 4. Synt. hujus ſufficienter indicatum: ſolùm hic ejusdem in ſchemate partium diſpoſitionem atque ordinationem unà cum accuratâ appictarum figurarum exhibitione paulò clarius exponendam duxi.

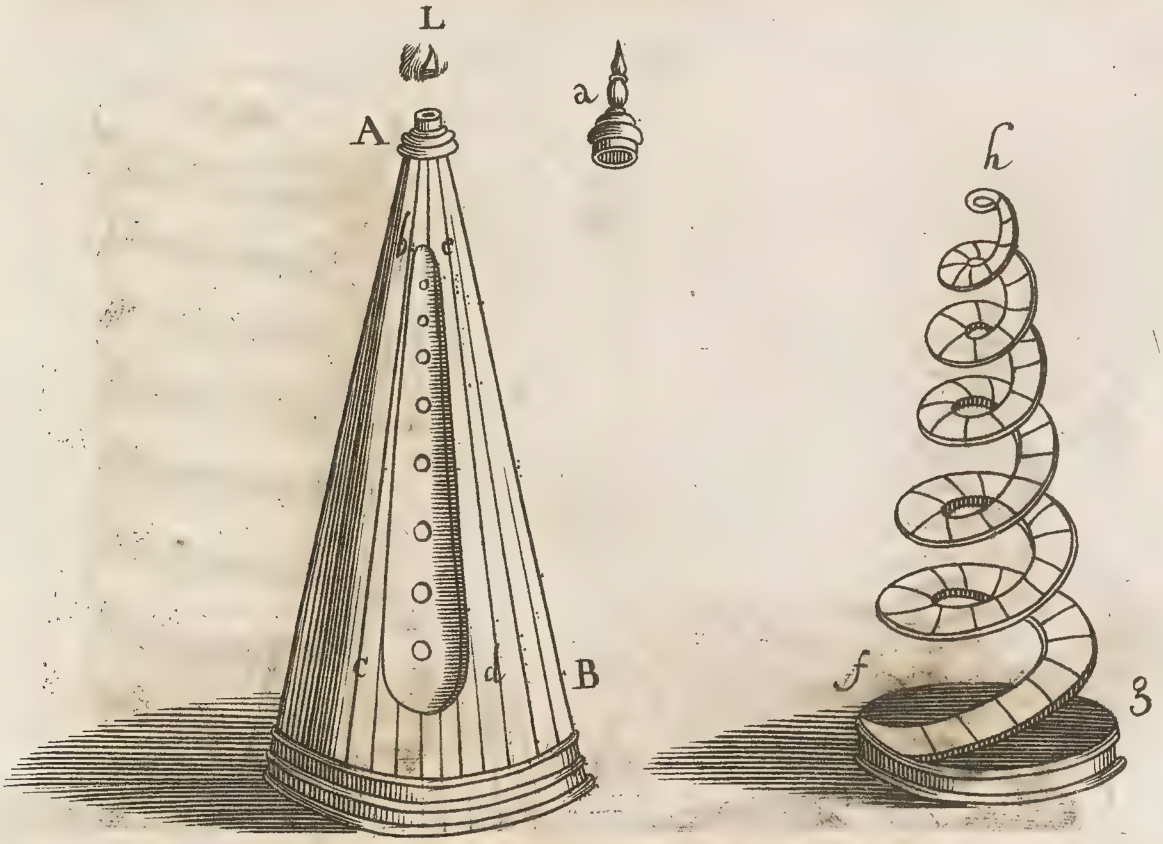
Imprimis itaque, ſi Panſcopium hoc parare libeat, conſtrui poterit ad modum figuræ hîc appoſitæ, ubi quinque hæ partes AB, BC, DE, GH, & IK ſunt à K invicem ſeparabiles, ut ſeorſim ſingulæ exponi & tractari commodè poſſint. Sed nunc ſingularum partium internam ſtructuram aperiamus.



Partis

Partis primæ ſuporioris in Panſcopio internus apparatus.

In ſuperiori primâ conica parte A B poterit profundus aliquis deſcenſus per gradus plurimos mirè inter ſe coordinatos ad longiſſimam diſtantiam continuatus exhiberi; ita quidem, ut quantò altior eſt conus A B, tantò magis elongatus & protenſus videri poſſit, ſi requiſita ad eundem exhibendum interius probè apparentur: quæ videlicet ſunt ſpeculum concavum longioris diametri ſuæ concavitatis, vel Lens plano-convexa obtuſioris ſphæricitatis ſupra ſpeculum planum immediatè colloca-ta, ut ſic combinatio iſta æquivaleat ſpeculo concavo, ſicut ſupra indicatum eſt. Deindè Helix aut ſpira conica ex chartâ craſſiuſculâ cum gradibus utrinque appictis efformata, velut hic in h f g exhibetur, quæ ita intra conum alium chartaceum ſupra ſpeculum f g accommodari debet, eoque concludi; ut oculus L per foramen *A* in conum A B inſpiciens probè in ſpeculum proſpicere poſſit. Prodeſt tamen, foramen inſpectorium A paulò longiùs à ſpeculo removere, quàm ſit ejus centrum, ne oculus inſpiciendo ſeipſum diſtinctè videat. Item poſſunt in cono *ABC* minuta aliqua foramina effici, ut ita conus interius à ſubeunte luce illuſtrari queat. Ne verò pulvis facilè ibidem incidere poſſit, prodeſt adhuc alium conum verſatilem priori omninò conformem cum exciſa aliqua parte b c d e exterius apponere, quo minuta illa foramina facilè obtegi, aut retegi ad libitum poſſint. Imò etiam in aliquo ſim-

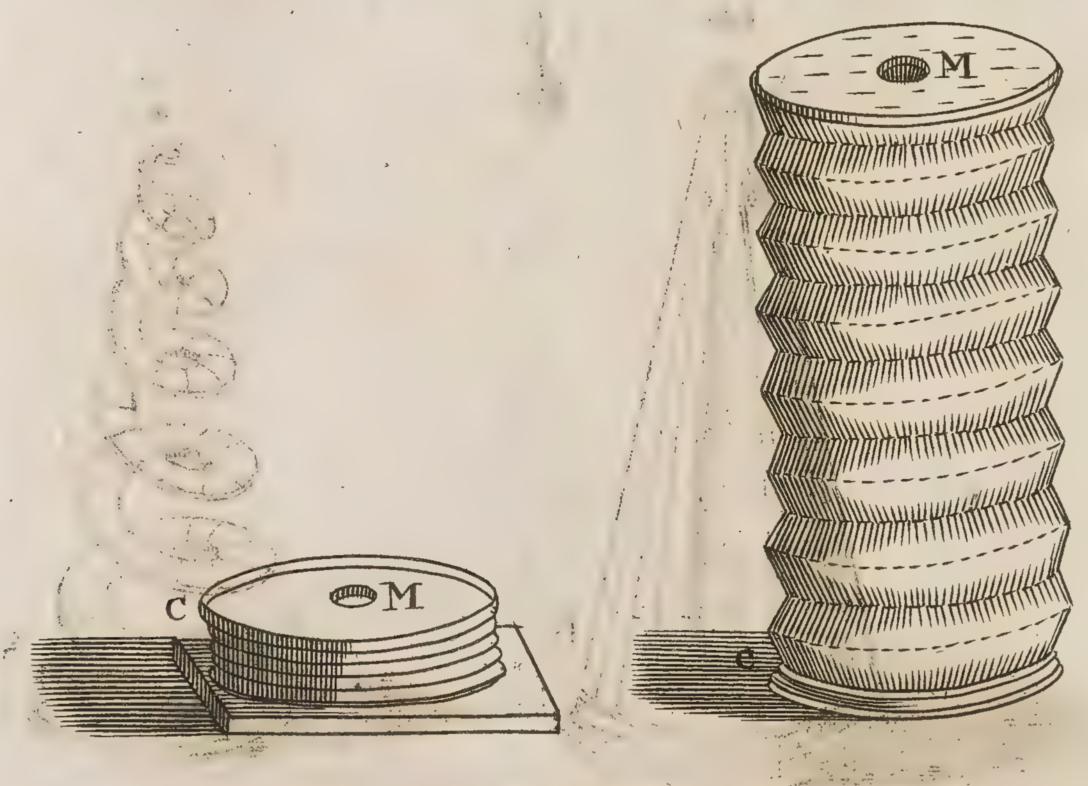


plici cono adhibito poſſunt aliquæ partes, velut in b c d e videre licet, exſcindi, ac ibidem indi vitrum ex una parte obſcuratum cum curioſa aliqua figura appicta: vel poteſt ex pluribus longioribus tabellis vitreis (quæ ſint interius tenera attritione obſcuratæ, exterius verò terſiſſimè expolitæ) loco coni pyramis, aut obeliſcus efformari.

Omnibus debitè apparatis, ſi oculus L ad foramen A applicetur, luxque ſufficiens ad internam compagem illuſtrandam immittatur, videbit teſtudinem mirè protenſam & profundam. Nam quia ſpeculum concavum objectum ante ſe poſitum ſemper magis ac magis auget uſque ad focum, in quo clariſſimè valdè magnum repræſentat; inde verò, licet quidem adhuc majus exhibeat, obſcurius tamen tandem diſparere faciat; fit indè, ut oculus inſpiciens conum ita artificioſè conſtructum, gradus etiam æquali tractu procedere videat, licet ſuperius minores efformati ſunt. Plura alia ſagax Artifex ex deſcriptione hac advertet, quàm opus ſit uberius declarare.

Secundæ partis in Panſcopio ſtructura exponitur.

Secunda hæc pars intra capſam recondita tenetur, ſicut in figura prima hic apparet, ita quidem, ut complicata quaſi in ſcatula rotunda infra conum præcedentem deliteat: quando verò è capſa eximitur, prolongari in cylindrum poteſt, ſicut hic in fig. 2. apparet. Pars plicatilis eſt ex membrana tenui diverſimodè dilutis aqueis coloribus picta ad modum lucernarum chartacearum vulgarium complicatilium effecta, ita ut lux ſufficiens ibidem ſubire poſſit, Artificium tamen interius penetrari nequeat. Duo plana orbicularia oppoſita C & M intus obteguntur ſpeculis planis ſimiliter in orbiculos exeſis: Superius autem ſpeculum M circa medium habet ex ſubraſo folio ibidem minutum aliquod foramen, ut oculus tranſpicere eodem loco commodè poſſit. Ne verò in altero ſpeculo oppoſito C oculus ſeipſum, aut foramen inſpectorium videat, poterit minor aliquis dimidiatus orbiculus inauratus, vel alia figura ad medium ſive ad centrum ejusdem rotundi ſpeculi cerâ piceatâ coagmentari. Quibus omnibus bene aptatis, ſi oculus ſupra per foramen in N plicatilem tunc cylindrum inſpiciat: videbit abyſſum mirabilem & in libero quaſi aëre pendentem deauratum globulum, vel ſi paululum agitetur cylinder, plures tales globulos ſemper ab invicem magis remotos; quod ſpectaculum viſu jucundiſſimum eſt.

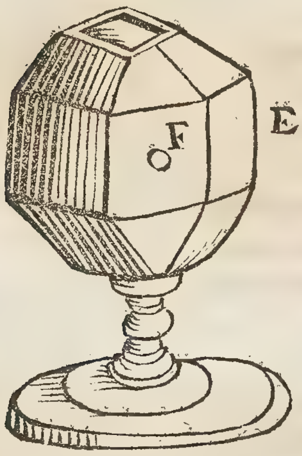


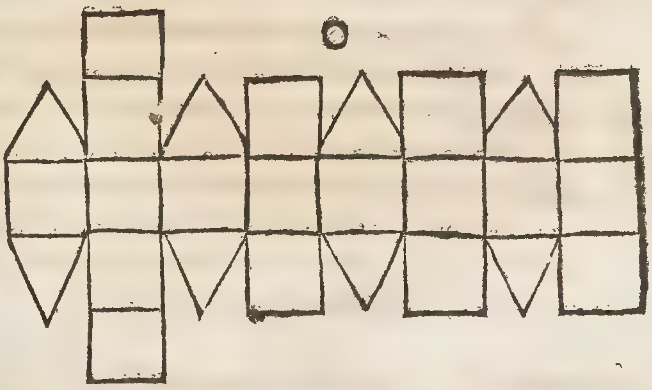
Tertiæ partis in Panſcopio ſtructura & fabrica.

Hujus partis Panſcopicæ ſtructura ita perfici poteſt; Secentur vitra ſpecularia in formam, quam exhibet figura O, fruſtra omnia partim quadrata, partim triangularia conjungantur inter ſe ita, ut ſpecula introrſum vergant, & conſtituant corpus polyedrum, quale in D N E hic repræſentatur. Fiat autem planum quadratum ſuperius N lumini pervium, poſito nempe loco ſpeculi ibidem ſolùm vitro plano transparente; relinquatur etiam à latere aliquo ex quadratis oſtiolum F, per quod in corpus hoc catoptricum ſpectari queat. Intus deinde in medio ponatur columna, in quâ res repræſentanda ſituetur. Hiſce probe peractis tanta ſpectacula in hoc corpore catoptrico, quanta vix in ullo alio videre poteris; præter innumerabilem enim ſpeciei multiplicationem incredibilem Metamorphoſeon varietatem, ceu in ampliſſimo Morphei theatro conſtitutus reperies.

Arca-

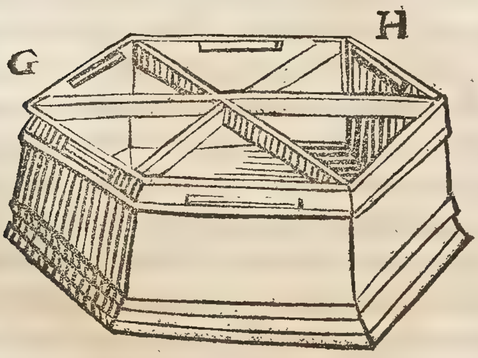
Arcanius adhuc catoptricum hoc Artificium institues, si planum vitrum supra in N ex parte illâ introrsum vergente tenerâ attritione nonnihil obscuratum adhibeas, ut luci quidem ibidem transitus permittatur, visus tamen, ne distinctè interiorem structuram discernere queat, ab obscuratione illâ præpediatur: ex cerâ etiam aptè coloratâ deinde ramusculos cum foliis nonnullis minutis efformes, & ad speculorum commissuras applices. In medio porrò pomum aliquod aureum vel alium fructum aut florem super ramusculum è corporis fundo egredientem constituas: totum denique corpus hoc polyedrum occludas, ut non nisi per minutum foramen F oculus illud inspicere queat: videbit is arborem plurimis ejusmodi fructibus aut floribus impositis plenam, mirèque amplam, quæ ad ingens spatium sese extendat.

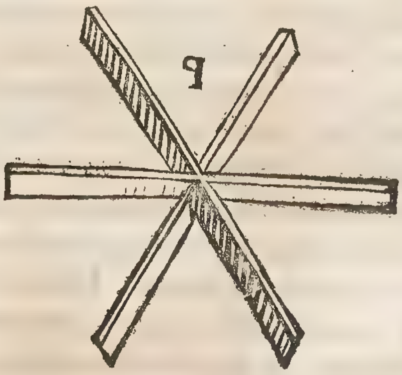




Quartæ Partis hexagonæ in Panscopicâ machina apparatus.

Quomodò hæc quarta pars machinæ Panscopicæ apparanda sit, cum supra in *Technasm. 3. & 4. cap. 5. Synt. hujus* satis indicatum sit, non videtur necessarium, ut pluribus hoc loco declaretur. Solùm amplius videtur intimandum pro meliori adaptatione; superius nempè paulò infra membranam, quæ obtenditur, tenues aliquas gulas eo modo, ut in figurâ P videre licet, accommodari posse, ne oculus per quodcunque foramen inspectorium perspiciens possit reliqua foramina in reliquis lateribus, & si plures unà simul inspiciant, oculos eorundem ibidem videre.





Machina hæc, si bene eo modo, ut aliquando construxi, apparetur, valde curiosa est, jucunda ac eruditione plena: innumeræ enim choreæ sive circuli hominum omnis Nationis & statûs quaquaversus saltantium, cum vestimentis conformibus effigiatorum in eâdem exhiberi jucundissimè possunt. Ac quia quasi innatum videtur esse cujusvis Nationis & statûs hominibus, ut in Animorum relaxatione nescio quâ occultâ vi Naturæ, ad choreas & saltus cyclicos stimulentur: idcircò opportunè eruditionis Ethicæ causâ supra membranam obtensam Panscopium Encyclicum descripsi, prout in Iconismo apposito videre licet, quo mira rerum omnium mundanarum pericyclosis in schemate exhibetur, indeque spectatori curioso tacitè objicitur & instillatur, sæpè reminisci debere, RERUM OMNIUM CIRCULUM esse. Vo-

care autem libuit *Panscopium Encyclicum*, quia indagatori curioso omnis Naturæ ordinem ac seriem circulari quodam motu in se redeunte præditum, atque omnium rerum mundanarum cyclicè obeuntium circa centrum suum, ipsum scilicet Deum Optimum, Maximum, qui est verè omnia in omnibus, clarè ob oculos ponit. Sicut etiam in productione circuli unicum solum punctum, quod est in medio, vocaturque centrum, quiescere solet, illudque unicum centrum omnes circuli partes in productione respiciunt, undè & producuntur: ita & Deus universitatis conditor solum unicum centrum ejusdem est, ad quem omnia in amplissimâ hâc Universitatis productione & conservatione respiciunt, qui solus est centrum, quies, meta & scopus omnium, nec extra eundem ulla quies aut stabilitas obtineri potest: à quo omnia cyclicà mundi corpora ortum trahunt, & suum quæque ordinem immutabili lege percurrunt, ut non inconcinnè *Philotheus* ille in Symbolis Christianis cecinisse putandus sit, dum versus istos protulit;

Philoth. Symb. 56.

Qui cœlum & terras & totum condidit orbem
Atque unus complet Numine quæque suo.
Quem circum mundi vastum versatur inane,
Omnia qui secum maximus Axis agit.
Dixeris hunc meritò punctum centrumquò salutis,
Ad quod quisque suas fertque refertque vices.
Res mea, spes mea, lux mea, crux mea pendet ab uno:
Pro lubitu faciat qualibet ille suo.

Quare etiam Seraphicus ille *Franciscus* hoc unicum semper in ore & corde circumferebat: *Deus meus & omnia*, quo testabatur, se unicum hoc centrum indesinenter appetere, dumque hoc obtineret & possideret, omnia se obtinere & possidere. Cum itaque omnia extra Deum inquieta sint, ac in continuo motu circulari fluxa, vana, & vaga, ac in seipsa denuò redeuntia: habet hinc, quod discat homo magnus ille Naturæ colonus, in nullo alio, quàm in Deo suo velut centro ac fine ultimato firmum similiter pedem figere, nec ad alium scopum, quàm ad hunc ipsum in omnibus actionibus, collimare, si optatâ quiete perfrui desideret. Ac sicut Deus ratione suæ immensitatis etiam est veluti *circulus, cujus centrum ubique, circumferentia nusquam*: ita quoque hinc intimatur, quod homo Deum suum quovis loco reperire, colere, venerari, & venerando promereri, ac adipisci possit.

Microcosmi pericyclosis.

Porrò quod pericyclosin Microcosmi, hoc est, Hominis in Iconismo indicatam concernit: sicut Homo microcosmica illa idea, cujus intuitu Megacosmi structura à Ter-Optimo Deo fabricata est, ab ingressu in Megacosmum, nunquam in eodem statu permanet, sed continuâ mutatione in principium suum regreditur; testante hoc sacro eloquio *Eccles. 12. vers. 7. Revertatur pulvis in terram suam, unde erat, & spiritus redeat ad Deum, qui dedit illum*: hoc ipso inquam denuò commonetur, manentem civitatem, ut ait Apostolus, hic non habere, sed futuram inquirere; hoc est ipsum, quod jam diximus, cyclicâ reversione ad eum spiritum dirigere, qui dedit illum. Deindè cum Homo *imbecillitatis exemplum, fortunæ lusus, inconstantiæ imago*, ut eum appellavit aliquandò Princeps Philosophorum *Aristoteles*, in seipso videt miram illam status sui & Naturæ, rerumque, quibus in mundano hoc suo domicilio occupatur, continuam permutationem, in seipsum reversus fortunam semper vereatur, & metu verecundo subdat se fortunæ Moderatori. Quocircà bene aliquandò respondit *Crœsus* consultus à *Cyro* de bello suscipiendo contra *Tomyrin* Reginam, à quâ tandem occisus est: *Si tibi*, ajebat, *esse videris immortalis, nihil est opus, ut meam tibi sententiam dicam, Si verò te quoque agnoscis hominem, illud inprimis discito, talem humanarum rerum circulum esse, qui rotatus eosdem semper fortunatos esse non sinat.* Cœterum plura alia, quæ in Schemate expressa videntur; cum satis clarè pericyclicam mutationem Megacosmi Lectori exhibeant, ne filum orationis in re perspicuâ longius, quàm par sit, pertexam: Sufficit paucis ita omnia perstringere, ac solùm ingerere, videri miram istam rerum omnium mundanarum pericyclosin alio haud fine à supremo Conditore ita ordinatam,

Bruf. lib. 2 cap. 37. ex Herodot.

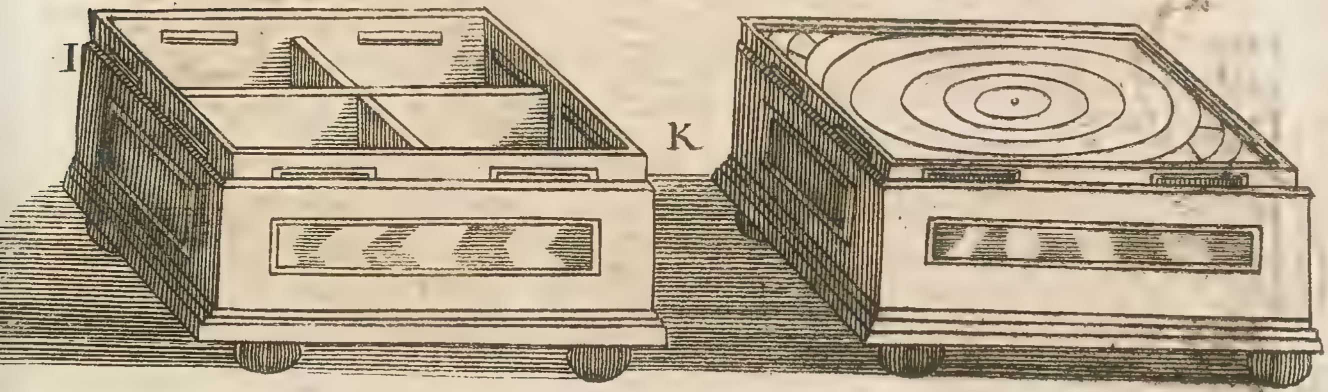
quàm

quâm ut encyclica fugâ suâ ac inquietâ revolutione omnem in Megacosmicâ hâc machinâ figendum amorem abludant; ostendantque, ipsum solum inquirendum, qui est verè beata quies, centrum, meta, finis & scopus Naturæ universæ.

Infimæ partis in Panscopio apparatus.

Cum infimæ hujus partis quadrilateræ structura unà cum interno apparatu pro 4. Anni Temporibus Artificio catoptrico curiosissimè exhibendis sufficienter supra *Techn. 4. cap. 4. Synt. hujus* sit indicata, & in apposita figurâ I K benè etiam expressa cerni queat; necesse haud erit, amplius quid ratione structuræ Lectorem commonere. Solum hoc loco paucis adhuc libet explanare *Chronoscopium Encyclicum*, quod supra partem hanc in tenui membrana obtensa ita delineavi, ut in Iconismo apposito repræsentatur, cum utiliter pro quovis tempore horario, diurno & annuo indagando etiam extra Machinam hanc ab Artifice describi, & bene descripta plurimum servire possit.

I



K

Chronoscopii Encyclici brevis expositio & usus.

Imprimis ad centrum figuræ hujus Chronoscopicæ exhibentur Quadræ Medicæ, unde per extensum à centro filum ad horas Europæas; vel quascunque alias in Horoscopio generali signatas facilè addisci potest tempus, quo juxta Medicos humor aliquis in corpore humano prædominari solet.

Quadræ Medicæ.

Limbus proximus has quadras Medicas sequens exhibet tempus regiminis Planetarum in singulis horis planetariis, tàm diurnis, quàm nocturnis, secundum ferias & dies hebdomadæ ibidem signatas, prout à plurimum superstitiosis Babyloniis, & antiquis plerisque Astrologis vanissimè observatum fuit. Usus autem talis est. Cognitâ horâ Planetariâ, quæ per lineas horarias recurvas pluribus punctulis paulò crassioribus signatas in Horoscopio generali mox explicando denotatur, & propè limbum regiminis Planetarum etiam per notas numerales antiquas indicatur; si in plano circulari competente scilicet feriæ sive diei hebdomadæ observetur Planeta respondens horæ Planetariæ prius inventæ, erit is, qui tunc juxta antiquos Astrologos regere censetur.

Regimen Planetarum

Post limbum regiminis Planetarum exhibetur in Iconismo Horoscopium generale, ostendens omnis generis horas, in quas tempus diurnum dividi consuevit, ut Astronomicas, Europæas, Italicas, Babylonicas, Planetarias sive inæquales, Antiquas

Horoscopium Generale.

quas, aut Judaicas. Eo autem artificio Horoſcopium pro latitud. 50. grad. delineatum eſt; ut primò ſpatium albicans oſtendat tempus diurnum, nigricans verò nocturnum: Integri circuli invicem paralleli & concentrici eidem inſcripti denotant parallelos Solis, ac ſigna cœleſtia, ſicut & ibidem notis ſuis expreſſa cerni poſſunt. Lineæ curvæ ab ortivo Horizonte computatæ denotant horas ab ortu ſive Babylonicas: Lineæ verò ſimiliter curvæ ab occiduo Horizonte computatæ demonſtrant horas Italicas, ſive ab occaſu Solis: Lineæ porro curvæ punctulatæ horas Planetarias aut antiquas denotant; quæ verò rectæ ad exteriorem limbum horarium producuntur, oſtendunt horas Europæas à meridie ad mediam noctem, & inde rurſus à mediâ nocte ad meridiem computatas; Item, Aſtronomicas à meridie continuâ ſerie ad meridiem denuò regredientes. Quomodò autem practiçè pro quovis Horizonte tale Horoſcopium generale conſtrui debeat, videri poteſt *Kircherus Art. Magnet. part. 3. cap.* 3.

Uſus Horoſcopii.

Uſus hujus Horoſcopii eſt: Applicato ad centrum figuræ Chronoſcopicæ filo cum gemmulâ, vel facto tantum nodulo in eodem filo extende filum vel nodulum, ita ut gemmula vel nodulus parallelo Solis, in quo pro tempore illo Sol exiſtet, exactè conveniat; duc deinde filum per circuitum, & demonſtrabit gemmula pro eodem tempore diurno omnis generis horas & horarum initia, quando verè incipiunt; item & ortum ac occaſum Solis, unde ex morâ Solis parallelum aliquem percurrentis ſupra vel infra Horizontem, longitudo diei vel noctis pro quovis dato tempore facilè etiam cognoſci poteſt. Verum hæc eadem expeditius è ſequentibus cyclis addiſci poterunt, ut mox indicabitur.

Uſus Calendarii inſcripti.

Quomodò autem ſciri queat, dato quovis die, in quo parallelo ſive ſigno & gradu Zodiaci Sol exiſtat: docet Calendarium unà cum Zodiaco in medio figuræ hujus Chronoſcopicæ delineatum; quod quidem Calendarium juxta medium motum Solis ex tabulis *Dechales* in Aſtron. pro Anno 1680. completo deſcriptum eſt, ſtatuiturque locus Solis ad initium cujusvis menſis, ut ſequitur.

Motus

Motus medius Solis ab Anno 1680. completo.

Menses	*Dierum*	*Sig.*	*Grad.*	*Min.*	*Sec.*
Januarius.	31.	9.	10.	42.	35.
Februarius.	28.	10.	11.	15.	53.
Martius.	31.	11.	8.	51.	46.
Aprilis.	30.	0.	9.	25.	5.
Majus.	31.	1.	8.	59.	15.
Junius.	30.	2	9.	32.	33.
Julius.	31.	3.	9.	6	43.
Augustus.	31.	4.	8.	59.	16.
September.	30.	5.	10.	13.	19.
October.	31.	6.	10.	23.	27.
November.	30.	7	10.	20.	47.
December.	31.	8.	9.	54.	56.
Annuus motus.		9.	10.	28.	16.

Adhoc Calendarium & signa cœlestia Zodiaci circumscripta reliqua omnia in Chronoscopicâ figurâ ordinata sunt ita, ut si imprimis dato quocunque Anni die velis diei vel noctis longitudinem, item, Solis ortum vel occasum indigare: tantum è centro Chronoscopii protende filum ad diem datum Mensis in Calendario, & mox filum in cyclis longitudinis dierum vel noctium, item, ortus vel occasus Solis denotabit tempus in horis & horarum quadrantibus petitum. Quod si dato quovis Anni die scire velis, in quo signo cœlesti, ejusque gradu tunc Sol existat, similiter è centro

tro Chronoſcopii extende filum ultra diem datum Menſis in Calendario repertum ad Zodiacum; & mox patebit ſignum, ejusque gradus reſpondens. Invento porrò ſigno cœleſti mox ſuccedit cujusvis ſigni Natura cùm iis, quæ vani Aſtrologi cuique ſigno attribuere ſolent, ut melius in figura ſpectare licet. Si ſcito die Nativitatis alicujus ſcire velis juxta vaniſſimorum Ægyptiorum, aliorumque leviculorum ex Aſtris nugantium hominum commenta, quos natus eodem die Annos climactericos, ſive vitæ præ aliis magis periculoſos timere poſſit: vide inter ſigna Decanum, & in eodem numeros, qui diei Nativitatis reſpondent: denotabunt hi numeri dictos Annos gradarios ac climactericos quæſitos.

Planetarum figuræ ſcriptæ ſuper certas corporis humani partes & membra in ſubſequente limbo figuræ Chronoſcopicæ indicant, datâ horâ Planetaria ſive regiminis alicujus Planetæ (quam ſuprà in Horoſcopio generali, & ex limbo regiminis Planetarum addiſcere docuimus) quas partes Sol in eodem ſigno exiſtens reſpicere, & comprimis influere ab Aſtrologis aſſeratur.

Reliqua in Iconiſmo expreſſa, cum per ſe facillima ſint, & ex ipſa figura facilè colligi poſſit, iis ulterius exponendis neutiquam immorabor. Atque hoc eſt Panſcopium Magico-catoptricum, cum ſtructura & apparatu ſuo tam interno quàm externo, quod Artifex ſagax facile imitari, aut amplius perficere poterit: cum datis principiis ſacillimum ſit innumera alia excogitare.

EPI-

EPILOGUS

Sive totius Operis hujus conclusio, quâ proponitur & explicatur

PANSCOPIUM

Inæstimabilis perfectionis & bonitatis.

Quod accuratè intuens & seriò perlustrans Oculus humanus elevatus videt omnia, & quidquid in universa Natura æstimabile est, videri potest; qua ipsa etiam visione Homo verè fit beatus, & in ipso summo Bono, quod solus & unicus Deus est, æternum lætari potest.

PRovidimus hactenus Oculo naturali, quem variis instrumentis artificialiter armare conati sumus ea perlustrandi, & discernendi, ad quæ naturaliter est impotens. Nunc autem in conclusione hujus operis quid per divinam potentiam *Oculus humanus elevatus*, altiusque super terram evectus spectare possit, indicare cupimus. Datur hic nobis argumentum non parvi momenti proponendi scilicet & explicandi *Panscopium* verum *inæstimabilis perfectionis & bonitatis*, in quo quivis *Omnia in uno Ente* clarissimè & distinctissimè cernere, & hac ipsâ etiam visione verè beatus effici possit. Quid enim sonat vox ista *Pan*, nisi *Omne*, & *Scopium* sive *Scopus*, ad quod *Omne* nempè noster *Scopus* esse debet? Si igitur unquam Oculus noster voluit esse curiosus: sit ergò hic curiosus, & videat *Omne*, vel *Omnia in uno*, qui erit scopus noster ultimatus.

Panscopium undedicatur.

Pan olim â Poëtis dicebatur totius *Naturæ Deus* â græca dictione πᾶν, quæ idem significat, quod *totum* & *Omne*. Rectè & verè *Deus* noster, si benè perpendere volumus, πᾶν est *Totum* & *Omne* sive *Omnia*: tum quia in ipso formaliter est plenitudo entis habens in se *Omne* esse, *Omne* vivere, *Omne* sapere; habens *Omnem* potentiam, *Omnem* Majestatem, *Omnem* fortitudinem, *Omnem* gloriam: Tum etiam eminenter continet res *Omnes*: Tum rursus causaliter est *Omne*, quoniam *Omnia* creat & efficit.

πᾶν Deus est.

Deus noster verè τὸ πᾶν est, id est *Omne* & *Omnia*, quia ipse est τὸ ὄν, id est Ens primum, essentiale, immensum, â quo Omnia alia entia necessariò & essentialiter pendent. Est *prima Entitas*, *prima Veritas*, *prima Sanctitas*, *prima Lux*, *prima Bonitas*, *prima Ratio*, *prima Mens* &c. â qua cœteræ res omnes, quæ sunt, & esse possunt, ita necessariò pendent, ut si illa non esset, nulla aliarum esse, & existere posset.

Sed ut idipsum meliùs explicemus, & τὸ πᾶν enucleatius declaremus, rectè imprimis *Deus* noster I est τὸ πᾶν sive *Omne* & *Omnia* metaphysicè, quia ipse est *Ens Entium*, *essentia essentiarum omnium*, *actus actuans* potentias rerum omnium. Subtili ratiocinio hoc declarat *Kircherus in Itin. Extat. itinerar. I. Dial. 2. cap. 4. num. 7.* asserens. *Omne actu existens in Deo est; quia ipse est actus omnium. Actus autem est perfectio & finis potentiæ: unde cum Universum in quolibet actu existente sit contractum: patet Deum, qui est in Universo esse in quolibet, & quodlibet actu existens immediatè in Deo, sicut Universum in eodem. Non est igitur aliud dicere, quodlibet*

τὸ πᾶν quomodo Deus sit metaphysicè.

libet esse in quolibet, quam Deum per Omnia esse in Omnibus, quin is est quodlibet in quolibet, & Omnia in Deo, quia Omnia in Omnibus. Sic ille.

Physicè. II. Physicè Deus τὸ πᾶν est, quia ipse est Natura naturans naturarum omnium: ipse enim cuique suam naturam, naturæque dotes dispertitur.

Mathematicè & Arithmeticè. III. Mathematicè & quidem Arithmeticè Deus τὸ πᾶν est, quia omnes rerum species, numeros, gradus & ordines in se continens singulis suum numerum, speciem & gradum elargitur juxta illud *Sapient. cap. 11. Omnia in mensura, numero, & pondere disposuisti.*

Geometricè. IV. Geometricè Deus πᾶν est, quia cum *Mercurius Trismegistus* requisitus fuisset, quid secundum Ægyptios Deus esset, respondit. *Deus circulus est, cujus centrum est ubique, circumferentia nusquam.* Circulus itaquè Deus est omni principio & fine carens: Omnem mathematicam Circuli peripheriam infinitâ, intercapedine excedens: Circulus est, cujus Centrum peripheriæ id est, interna ejus essentia immensitati æquatur: cujus diameter cum centro, & circumferentia in unum recidit. Deus circulus est, cujus Centrum nullos immensitatis suæ terminos habet; circumferentia verò vel infinitorum mundorum limites excedit. In hoc circulo quidquid contentum est, continenti prorsus æquale est. Rectè proinde etiam *S. Dionysius de divin. nomin.* asseruit; *Deum esse centrum Universi, ubi Omnia ad unum collimant, diriguntur & uniuntur.*

Astronomicè. V. Astronomicè Deus τὸ πᾶν est, quia *Sol* lucidissimus est omnia illuminans, omnia generans & fœcundans, Omnia vivificans, Omnia confortans & recreans: Unde etiam referente D. *Paulo Act. cap. 17. v. 25. dat Omnibus vitam & inspirationem & Omnia. S. Augustinus de Symb. lib. 2. cap. 3.* ait. *Omnipotentem Deum credimus, quia Omnia faciens, factus non est; & quia de nihilo quæcunque fecit: nimirum hoc est, Deum ubique totum esse.* Sic & Poëta benè canit.

Æthere sol radians totum circumspicit orbem:
Sic Deus immenso lumine cuncta regit.

Opticè. VI. Opticè Deus τὸ πᾶν est, quia omnes res creatæ veluti lucis particulæ sunt, dum per sensus tanquam per foramina radios suos immittunt; quid aliud in obscuro cordis cubiculo nisi *Omnia in Omnibus, & omnia in Deo* repræsentare possunt.

Localiter. VII. Localiter etiam Deus τὸ πᾶν est, quia omnia universi loca permeat, & occupat: utpote qui sit ubiquè per *essentiam præsentiam & potentiam.* Unde ipse, quasi est primum & increatum spatium, sivè locus immensus recipiens & locans loca & locata omnia. Hoc etiam Poëta indicare voluit, cum cecinit.

— — — Jovis omnia plena
Jupiter est, quodcunque vides, quocunquè moveris.

Activè & operativè. VIII. Activè deniquè & operativè Deus τὸ πᾶν est: Deus enim non tantum dat singulis rebus suam naturam, mensuram, dotes & quascunquè qualitates; sed etiam operatur in eis omnia earum opera juxtà illud *Actor. cap. 17. in ipso vivimus, movemur & sumus.*

Ex quibus omnibus ita deductis facilè quivis perspicere poterit, quàm imprimis sedula Dei investigatio & cognitio verum possit esse *Panscopium*, vi cujus optima de Deo acquiri valeat scientia: uti sanctissimus ille Venetorum Patriarcha *Laurentius Justinianus* eam palàm dictitabat asserens: Veram scientiam esse scire hæc duo: *scilicet Deum esse omnia, & se nihil.* Similiter Seraphicus quoquè S. *Franciscus* Deum alloquens dicebat. *Domine quis Tu? quis ego? Tu omnia, ego nihil: tu abyssus entis & Boni; ego abyssus nihili & mali. Tibi ergo me abyssali humilitate & reverentiâ prosterno. Deus meus & omnia.* Quod ipsum etiam præstat cum sanctissimo viro illo facere, & profundissima, ac fieri possit, humilitate confiteri, & palam omnibus edicere optimum Deum nostrum esse *omnia*, esse verum πᾶν, sive *totum* & *omne*, ad quod noster scopus ultimatus dirigi potest & debet.

Sed

Sed ut ordinatius in argumento isto progrediamur; meritò hic inquiri potest: quid ergò Beati, & quæcunquè creatura rationalis in Deo illo inquam Oceano & abysso omnis bonitatis oculo ad hoc divinitus *elevato* cum *lumine gloriæ* videre possint. Respondent sacri Doctores & Theologi, videri imprimis omnis Entis hujus increati, immensi, infiniti, summi, optimi, maximi perfectiones nunquam aliàs visas, & perceptas, aut nullibi aliàs visibiles & perceptibiles, quæ nempè sunt *Sapientia, Bonitas, potentia, immensitas, misericordia, justitia, sanctitas, pulchritudo, æternitas*, & quidquid perfectionis divinæ Naturæ attribui potest.

Quid in Deo videri possit.

Deinde *sacrosanctæ Trinitatis altissimum mysterium*, quod hic silentio potiùs, quàm multiloquio utpote inscrutabile & inenarrabile venerari libet. Omnia rursus Fidei & divinorum librorum arcana, quæ â nulla creata mente penitus percepta & intellecta sunt.

Dei perfectiones.

Mysterium SS. Trinitatis.

Dum quoquè altissimum immensi Numinis Palatium tam amœnum & eximiè pulchrum, ut omnes Regiæ domus, arces superbæ, & Palatia ejus respecta non nisi hirundinum niduli, ovium caulæ, porcorum haræ, ranarum cavernæ censeri queant, Benè idcircò hoc sacra Scriptura indicat, cum dicit: *Magna est domus Dei, & ingens locus possessionum ejus. Magnus est, & non habet finem excelsus & immensus creator omnium.*

Cœlum & habitatio Dei.

Quia porrò â Sapiente *Sap. cap. 11. v. 21.* addiscimus, Deum Mundi hujus Architectum peritissimum *omnia* circà Mundi structuram *in numero, pondere & mensura disposuisse*: ita videbitur omnes mundi partes, omnes cœlorum ambitus, omnes globorum cœlestium magnitudines, distantias, & motus, omnia mundana corpora ita ab omnipotente manu Dei in admiranda prorsus symmetria, & proportionatissima unius corporis ad aliud intercapedine; tum etiam in quantitatis sivè magnitudinis unicuiquè ad finem suum consequendum appropriatæ mensura exactissima constituta esse, ut absolutæ perfectioni nec quicquam deesse potuerit. Ex summa itaquè, & inscrutabili sapientiæ abysso mundus sub tali & tali magnitudinis mole, sub tanto stellarum & cœlestium corporum numero non majori vel minori processit, qui distantias singulis dilparatas, influxium, virtutumque dispares operationes assignavit, quas nemo facilè intelliget, nisi qui Deum videre meruerit.

Cœlorum ambitus magnitudo, symmetrica.

In amplissimis illis aëreis tractibus, & admiranda circà Tellurem Atmosphæra elatis ciliis suspexit omnis ætas suspensa multa phœnomena, ad quorum originem, & abditas causas perscrutandas nunquam non acutissimorum philosophorum excitavit & torsit ingenia: Verum huc usquè parum scimus actum & confectum. Quis enim ventorum, quos Regius Vates *Psalm 134.* ex divinæ potentiæ thesauris & occultis Naturæ principiis originem trahere dixit, mirabilem fluxum & motum, stupendas vires, arcanas affectiones & proprietates ritè expendit & declaravit? Quis insolita in aëre suspensa spectra & ostenta illa terrifica, quæ providum Numen singulari quandoquè curâ in publicarum & communium calamitatum præsagia & portenta ordinavit, validissimis ingenii viribus penetravit unquam, funditus examinavit, atquè penitus in prima sua scatebra perscrutatus est? Quis flammeas Fluminis coruscationes, quis igneos ejus cuneos, quis extimescendas ejus vires ad animos penè omnium propè ipso terrore exanimandos nunquam non obstupuit? causam verò omnium effectuum (quorum conscriptorum serie pleni sunt meteorologistarum libri) ex intimis Naturæ penetralibus extrahere, & in apertam veræ scientiæ & intelligentiæ lucem producere potuit? sed in profundo illo Divinitatis abysso jacet omnis horum & plurimorum aliorum aëris phasmatum & impressionum causa, genuina radix, & origo, quam reperiet ille, qui oculo huc elevato Deum videre dignus habitus fuerit.

Atmosphæra, & in illa phœnomena.

Terraqueum globum nobis suppedaneum, quem hic premimus, & pedibus calcamus, omnes miramur tantâ diversissimarum rerum varietate adornatum: at multò adhuc magis admirabimur, cum eundem in Deo nostro optimo fundatum videbimus; & quidem si abducto mortalitatis nostræ velo permissum nobis fuerit, eundem in ipsis intimis & occultis suis visceribus perscrutari: Tunc certè videbimus & ad stuporem usquè mirabimur subterraneum hunc Geocosmum tot viarum ambagibus discriminatum, tot abstrusarum vallium claustris cohibitum, tot tortuosis

Geocosmi intima structura.

anfractuum ambulacris intricatum, tot meatum fissuris hiantem, tot fluminibus, lacubusquè irriguum; tot œoleis carceribus, tot aquarum ergastulis & horrendis catadupis, tot etiam cavernis vulcaniis, tractibus igneis, abyssorum barathris, immensis æstuariis & pyrophylaciis dotatum, tot conceptaculis, camerarumque substructionibus solidatum, tot venarum metallicarum ductibus omni colorum genere depictis veluti aulæis quibusdam exornatum, ut quisquis, qui hæc ipsa in Deo viderit, cogatur palam edicere illud sacræ Scripturæ, *Consideravi* Domine *opera tua*, & ad infinita tuæ potentiæ miracula *expavi*.

Geocosmi exterior superficies.

Si porrò etiam in Deo tanquam nitidissimo speculo exteriorem Telluris superficiem intueamur: tunc & mirabimur totius globi terrestris constitutionem, partitionem, & distinctionem optimam omnium regionum, marium, insularum, fluminum, fontium, montium, vallium, camporum, sylvarum, desertorumque situm prorsus admirabilem: metallorum quoquè & mineralium inexhaustos fundos; lapidum quorumlibet pretiosorum gazophylacia: herbarum, florum, Plantarum, fruticum, seminumque singulorum cum individua cognitione & notitiâ vires & facultates naturales: si ulterius intueamur, omnium rursus animalium quadrupedum, volucrium, natatilium, serpentium, insectorumquè naturam intimam, vires non tantum manifestas, sed etiam occultas singulorum unâ oculorum projectione inspectabimus, quid aliter confitebimur in speculo isto Divinitatis nobis clarissimè patefieri, quàm *Deum esse in omnibus, & omnia esse in Deo*?

Ex infinitæ quoquè Sapientiæ promptuario provenire clarissimè in Deo videbitur, quod aliquas creaturas convenerit esse sensu tantum pollentes, alias sensus, vitæquè expertes, alias ratione conspicuas, alias hujus impotes. Cur etiam dispari sorte inter mortales gratuita Dei dona optima dispensentur tamen inæqualiter? undè venit, quod hic summa paupertate pressus miseram patiatur servitutem, nec unquam ex tristi inopiæ & calamitatis barathro, quantumvis strenuè laboret, eluctari possit: alius è contra dives, & potens ære & bonis, maximis superbiat divitiis, glorietur opibus, & ad votum abundet omnibus: quod hic æger & ærumnosus semper languidus morbis continuis oppressus macie deformis inter continuos gemitus & mœsta suspiria lentum trahat halitum: alius animo fortis & corpore sit validus & robustus: quod hic iniquæ Fortunæ telis prostratus jaceat; aliis felici rerum omnium successu prosperetur lætissimè: quod hic summæ sapientiæ & scientiæ donis mirabilis sit omnibus; alius verò obbrutam penè ignorantiam negligatur ab omnibus. O dispar dispensatio, sed æqua ex dispositione divina ordinatissima!

Dispar hominum conditio.

Ex hac certè dispositione ordinatissima videri poterit divinæ providentiæ ordo planè obstupescendus, qualis quidem ab orbis incunabilis deductus est, & deinceps usquè ad ultimum ejusdem orbis diem deducetur: ubi videbuntur divinæ providentiæ decreta, Dei gubernantis regnum, res gestæ Orbis universi, historiæ cum tota earum serie, saltem quantùm quemque attinet.

Deus totius universi theatrum.

Videri item possunt in Deo res creatæ, prout olim fuerunt, jam sunt, & aliquandò erunt: Deus itaquè totius Universi theatrum est, quod in amplitudinem infinitam extenditur, nec ullis etiam clauditur terminis. In hoc theatro spectabitur, quomodò Deus in omnibus rebus conditis sit, & omnes in ipso existant, & ab ipso dependeant; Nequè tantum res creatæ, sed etiam earum magnitudo, proportio, pulchritudo, Natura, vis & vires absconditæ, proprietates & motus. Tanta porrò etiam rerum Conditarum varietas spectabitur, quam etiam Deus ipse sic esse voluit, ut in iis magnificentiam suam & beneficentiam nobis tantò amplius commendaret, atquè indè ad laudem & venerationem earum Opificis tantò melius nos alliceret. In Deo rursus videri poterunt, quæ nunquam creata sunt, sed etiam eorum multa, quæ creari potuissent, non tamen omnia, sed plura vel pauciora, prout quis sublimius solium occupaverit.

Beatorum prœmia & damnatorum supplici.

Sicut porrò in eodem Deo optimo maximo omnium Cœlitum, Angelorum scilicet & Beatorum hominum actus strenui, virtutum decora, & gloriosa merita, atquè exinde acquisita summa prœmia, & sempiterna inenarranda gaudia: sic & in Deo

Deo quoquè videri possunt inferni claustra, & omnium ibidem damnatorum delicta & supplicia justissimè ad modum noxarum singulis delictis & malefactis commensa. Ex qua certè visione Dei prœmiantis vel punientis æquissima potestas & sanctissima justitia clarissimè perspicietur, & palam omnibus declarabitur, & manifestabitur.

Quomodo in Deo hæc omnia videantur.

Atquè hæc Omnia hactenus enarrata in Deo velut vero *Panscopio inæstimabilis perfectionis & bonitatis* non particulatim aut gradatim, sed simul omnia, & quidem distinctissimè, clarissimè, firmissimè, facillimè ac suavissimè obtutu immutabili Oculus humanus *elevatus* & *lumine Gloriæ* confortatus cernere poterit cum inenarrabili summa voluptate sine ullo fastidio vel nausea, cum in Cœlo nihil vilescere vel evanescere possit: sicut optimè hoc ipsum docuit perillustris Ecclesiæ Doctor S. *Augustinus Tom. 5. lib. 22. de civit. cap. 30.* his verbis. *Quanta erit illa felicitas, ubi nullum erit malum, nullum latebit bonum; Vacabitur Dei laudibus, qui erit omnia in omnibus. Quoniam tunc non erit ulla necessitas, sed plena, certa, secura, sempiterna felicitas. Ipse finis erit desideriorum, qui sine fine videbitur, sine fastidio amabitur, sine fatigatione laudabitur.*

Dixi suprà, quod *Oculus humanus lumine gloriæ confortatus* in Deo hæc omnia, quæ enarravimus, videre possit; pro quo

Lumen Gloriæ.

Notandum; quod sicut ad hoc, ut Oculus naturalis objectum quodcunquè benè videre possit (prout in *Fundam. 1. hujus operis* fusius declaravimus) indiget lumine (nec enim absque lumine oculus quicquam videre poterit) sic pariter Oculus elevatus, ut Deum in Gloria, & in ipso omnia visione beatifica videre queat, etiam requiratur lumen, quod SS. PP. & Doctores Theologi dicunt *Lumen gloriæ*: hoc autem *Lumen gloriæ* visum nostrum ita firmare posse dicunt, ut Deum ipsum, & in eo orbem Universum cum iis planè omnibus, quæ continet, facillimo simul & suavissimo intuitu cognoscere valeat. Hoc lumen indicare voluit Regius Psaltes dum cecinit *Psal. 35. v. 10. in lumine tuo videbimus lumen.* & *psal. 88. v. 16. Beatus populus qui scit jubilationem: Domine in lumine vultus tui ambulabunt.* Sed de hoc lumine gloriæ, comprimis quomodò sit participatio lucis increatæ, qua Deus videt se ipsum, videantur Theologi.

Epiphonema S. Dionysii.

Ex dictis hactenus facilè colligi poterit verissimum esse illud divini *Dionysii* epiphonema, quo asseruit Omnia in Omnibus, singula in singulis, quodlibet in quolibet ratione ineffabili existere, & Omnia ad invicem nexu quodam & proportione admiranda cum reciproca influxuum receptione esse disposita. Sed hæc ulterius discutienda aliis relinquamus.

Beatitudo quid sit.

Hæc ergo omnia cum oculus humanus *elevatus* & *lumine gloriæ* illustratus & confortatus in Deo suo Optimo videre meruerit: an non idcircò meritò felix & beatus dici poterit? Quid enim aliud est Beatitudo, quàm *status* quidam felix juxtà *Boëtium omnium bonorum aggregatione perfectus*, unde ab *Isidoro lib. Ethim.* Beatus dicitur quasi benè habitus scilicet ab habendo, quod vellet, & nihil patiendo quod nollet: *ille enim verè beatus est, qui habet Omnia, quæ vult, & nihil vult mali.* Similiter S. *Augustinus lib. 15. de Trinit. cap. 5.* ait: *Beatus est, qui habet omnia, quæ vult. D. Thomas 1. 2. q. 5. arti. 3 & 4.* dicit beatitudinem esse perfectam ac sufficiens bonum, omne Malum excludens, & omne desiderium implens. Hinc etiam communiter beatitudo dicitur status, quem dum homo acquirit, plenitudinem & complementum desideriorum suorum adipiscitur. Quid autem aliud in universa Natura amplius & melius desiderari poterit, quod mentem rationalem satiare & totaliter ejus desideria explere valeat, quàm ipsum πᾶν sive *totum* & *omne*, quod unicus & solus Deus est. Hoc certè bonum ineffabile, incomprehensibile, bonum immensum, & infinitum, quod idem Deus est, meta, finis, & scopus omnium desi-

deriorum est, & esse debet, si beari volumus; ac proindè beatius nihil esse potest, quàm ipsum hoc Bonum per *fidem* cognoscere, per *spem* apprehendere, & per *charitatem* intimè ipsi conjungi & uniri; undè rursus evenit ipsa vera beatitudo, nempè *fruitio* & *delectatio* ex & in summo illo Bono: de qua *fruitione* optimè scripsit Doctor Angelicus *1. p. q. 25. art. 6. ad 4. & quæst. 26. art. 3.* inquiens. *Beatitudo Creata ex hoc, quod est fruitio Dei, non potest esse melior, sicut non potest aliquid melius esse Deo.* Tandem concludens: *quidquid*, ait, *desiderabile est in quacunque felicitate vel vera vel falsa, id omne eminenter in divina felicitate continetur.*

Atquè hæc sunt, quæ in *Panscopio* hoc *inæstimabilis perfectionis & bonitatis* breviter pro conclusione hujus operis dicenda existimavimus: jam corollaria quædam Ethico-Christiana exindè deducta subnectamus.

COROLARIA ETHICO-CHRISTIANA

Ex dictis hic deducta.

I.

Oculus humanus natura sua in videndo sit insatiabilis juxtà illud *Ecclesiastici cap. 1. v. 8. non satiatur oculus visu, nec auris auditu impletur*: in nullo optatius & quietius satiari potest, nisi in solo Ente optimo, in quo omne delectamentum est, quodquè est ipse DEUS. Undè etiam Regius Psaltes canebat *Psalm. 16. Satiabor, cum apparuerit gloria tua.*

II.

Fallitur in Mundo oculus humanus sæpissimè: Elevatus videt res omnes ut sunt, & nunquam errat; quia videt res in DEO, quæ fallere nunquam potest.

III.

Quæ hactenus à DEO acta sunt, ad extra Decreta sunt libera Divinæ providentiæ. Est enim omne opus Omnipotentis ipsa ejus voluntas, & ipsa ratio facti, voluntas facientis.

IV.

Omnia vadunt suas vias, quas primus Naturæ Author direxerit; nec quicquam à præfixo tramite aberrare poterit: *Omnia* enim, ut sacra eloquia docent, *benè fecit.*

Om-

Tom. 1. p. 24

CONSERVA TEMPUS ET DEVITA A MALO. Eccli. Cap. 4. V. 23



CHRONOSCOPIUM ENCYCLICUM

QUO

TEMPUS QUODVIS HORARIUM DIURNUM ET ANNUUM

Cum variis aliis tempori connexis veterum Astrologorum.

Variis Observantiis facile indagari potest

pro lat. 50 Grad.

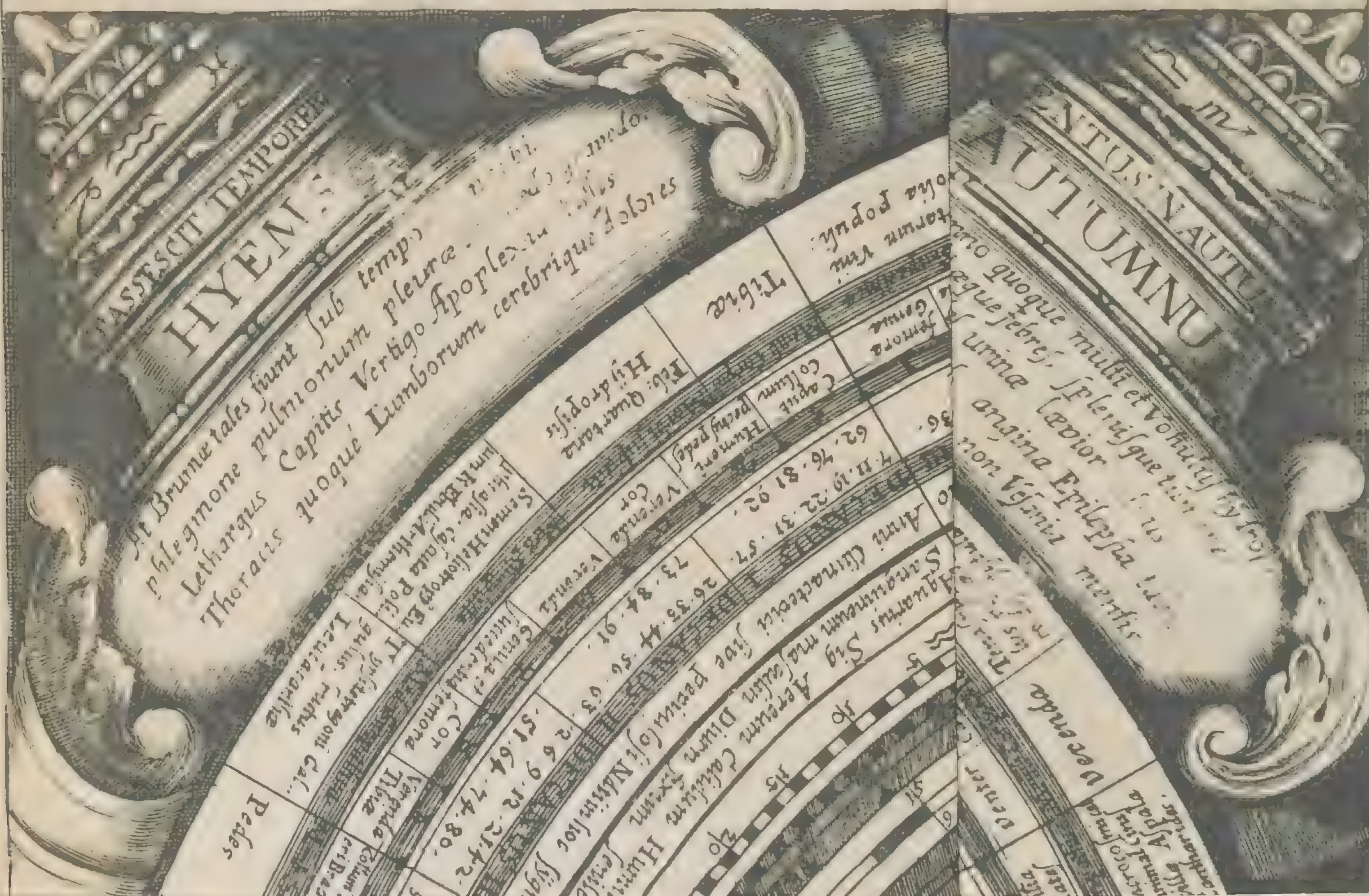
Tempora labuntur tacitisque senescimus Annis.
Et fugiunt freno non remorante dies.
Ovidius lib. 6 Fast.

Cuncta trahit secum vertitque volubile tempus.
Nec patitur certa currere quemque via.
Cornelius Gallus.

Delineavit F. Iohannes Zahn Ord. Præmonst. prof. in Cella

CONSERVA O.

Tom. 3. p. 280
Eccli. Cap. 4. V. 23



V.

Omnes rerum conditarum actiones & historiæ, quamvis nobis sæpè putentur & videantur esse eventuales & casuales: sunt tamen ad optimum finem & scopum ordinatæ; cum DEUS & Natura nihil faciant frustrà.

VI.

Magnum genus delirii est judicare *mala*, quæ *bona* judicavit *Optimus*, & in bonum ordinavit *Optimis*. Qui & summum *Bonum* est, nulli malè velle quicquam potest. Cum itaquè adversa pateris; personata tantùm *mala* credas; esse verò in se *Bona optima*, quæ ab *Optimo* etiam benè *Optimis* immittuntur.

VII.

Cum tanta rerum pulcherrimarum copia & varietas in universâ Natura videatur; ideò eam DEUS nobis spectandam & usurpandam proposuit, ut esset Cœli gustulus, qui traheret ad Conditorem rebus pulchris omnibus infinitè pulchriorem. At nos insani res conditas amore præcipiti deperimus; & spernimus Conditorem; insectamur rivulos neglecto fonte. An non verissimum illud Poëtæ?

Dulcius ex ipso fonte bibuntur aquæ.

VIII.

Videre velle aliquid, quod *Omnia* est; non debet velle libenter videre, quod nihil est. Peccatum nihil est: ab hac ergà visione abstineat, qui videre illum cupit, qui *Omnia* est.

IX.

Munditia cordis, & puritas animæ pretium est, quo spectator admittitur ad spectandum in amplissimo universitatis theatro lusum divinæ Omnipotentiæ, ubi DEUS in scenam prodit, exhibet *Omnia* cum jucunditate & voluptate incredibili: hinc *Matt. cap. 5. v. 8. Beati mundo corde, quoniam ipsi* DEUM *videbunt.*

X.

Oculo humano ex naturâ suâ curioso nihil videtur esse parvum vel minutum; nihil vile & abjectum: nam etiam in minimis quærit videre maxima per *microscopia*: nihil adeò sublime, excelsum & exaltatum: nam etiam scandit cœlos, & quærit interesse choreis altissimorum corporum,

rum, eaquè contemplari per *Aſtroſcopia*: Nihil reconditum, occultum & abſconditum; nam per *polemoſcopia* etiam quærit cuniculos & ſubterraneos labores hoſtium ſubvertere: nihil videtur eſſe ſatis purum; nam etiam in Sole, ejusquè vultu candidiſſimo & luciđiſſimo quærit videre nævos & maculas per *Helioſcopia*: nihil quocunquè loco & Mundi angulo repoſitum & reconditum: nam venatur illud & perſcrutatur per *Teleſcopia*: in hoc uno & ſolo acquieſcit, & acquieſcendo delectatur, cum illi per *Panſcopium* exhibetur *Bonum* increatum, immenſum, ſummum, optimum, & infinitum, quod ipſum ſolus & unicus DEUS eſt, qui eſt *Totum* & *Omne*, atque revera *Omnia in Omnibus*; qui eſt principium rerum omnium, noſter, & univerſæ Naturæ ſcopus, & ultimatus

F. I N I S.

APPENDIX DIOPTRICO-MICROSCOPICA

De eximiis quibusdam Microscopiis, quorum ope solertissimi quidam Naturæ rimatores fama etiam disquisitionis & æstimationis minimorum illustres arcana nova quamplurima; sicquè in Mundo hoc terrestri novum planè Mundum anteà non visum curiosis oculis detexerunt & subjecerunt.

MIcroscopia, de quibus in præcedente opere multa in medium produximus, instrumenta sunt dioptrica, quorum usus & officium est oculo naturali applicata objecta quæcunquè minuta majora, quàm reipsa sunt, repræsentare, atquè etiam res propinquas quantumvis exiles & ex se fermè imperceptibiles non tantùm visibiles reddere, sed etiam in magnitudine ita extendere & augere, ut minutissimæ in iis particulæ facillimè distingui, earum forma vel figura, genuina facies & rectissima symmetria dignosci posit. Horum proindè instrumentorum sicut non una est constructio, sic etiam non una per illa fieri potest videndi virtus & efficacia. Idcircò, qui minutissima quæquè inspicere & rimari cupit ad penitiorem aliquam exindè acquirendam scientiam, pluribus iisquè diversis ejusmodi instrumentis instructus esse debet, quibus oculos ad omnia oblata objecta vel corpora intimè perlustranda probè munire posit. Quodipsum etiam recenter in observatorio hoc negotio solertissimus R. P. *Philippus Benannus* S. J. in *micrographia* sua *Romæ* impressa *cap. 3.* monere voluit his verbis. *Illud in universum affirmabo : in observationibus accuratè faciendis unicum non sufficere* microscopium, *sed diversa requiri : Sicut enim non unico penicillo utitur pictor, nec unico scalpro statuarius, & omnia Artium opera multiplicibus instrumentis perficiuntur : ita pariter eos, qui rerum naturalium partes rimantur, variis instrumentis suos oculos munire necesse est.*

Hoc tamen etiam habet quodcunquè microscopium, nempè quod ob incommoditatem aliquam spectatoris visui vix unquam plenè satisfacere posit; dum, quod ex acutissimis lentibus apparatum est, auget quidem objectum; parum tamen ex illo distinguere in omnibus suis partibus solet : quod si paulò mitiores sint lentes, ex quibus microscopium constructum est : clarè quidem ostendit totale objectum per illud observatum; partes tamen non adeò extendet, ut accuratè valdè hoc ipsum observare posit. Quocircà iterum suprà nominatus *Bonannus eodem capite* benè scripsit, *quodcunquè microscopium suam utilitatem præstare incommodo alicui mixtam : omnia enim*, ut inquit, *quamvis exquisita haudquaquam satisfaciunt; quia eâ proportione, quâ molem augent objecti, coni visorii basin nimium arctant, ut vix animalculi minutissimi, pulicis ex. grat. uno intuitu particulam comprehendant, quod profectò visioni sinceræ summo impedimento est; cum nisi per vices atquè successivè (minutissimum licet objectum) perfectiora id genus microscopia integrum nequeant repræsentare; imò interturbata partialis hæc visio animo etiam fastidium parit, utpotè quæ plurimum obstat, quin perfecta objecti idea formetur, quam quisquè integrum simile uno intuitu objectum cernendo jucundissimè sibi effingere posset. Si verò totum objectum contemplamur, illud certè clarè apparebit, & minutissimas sui partes non ita distinctas ostendabit.*

Hæc igitur cum ita ſint; nihilominus in praxi & exercitio obſervationis cum aliter oculos obarmare non poſſimus, ſucceſſivè & per partes objecta aucupari debemus, ut accuratam notitiam eorum, quæ indagare cupimus, acquirere valeamus. His ita præmiſſis jam aliqua microſcopia, quibus eximii quidam Naturæ ſcrutatores in ſuis obſervationibus uſi ſunt, hic appendicis loco ipſiſmet Authorum verbis proferre libuit.

§ I.

Microſcopia D. Joannis Muſſchenbroek.

Microſcopia, quæ hîc proponuntur, ſunt inſignis Artificis D. *Joannis de Muſſenbroek*, qui habitat *Lugduni Batavorum*, & ea ipſa â ſe confecta magno pretio diſtrahere ſolet. Duo ſunt illorum genera, quorum primum adhiberi poteſt ad objecta quidem minuta, paulò tamen majora, eaquè tota & integra perſcrutanda & perluſtranda: Alterum verò ad minima objecta & eorum minutiſſimas particulas rimandas & perſcrutandas, prout melius inferius indicabitur.

Ad primi generis microſcopium Artifex iſte ſeu diverſa vitra lenticularia utrinquè æqualiter convexa adhibere ſolet, eaquè ipſa diverſarum tamen ſphæricitatum ſunt, ſic ut minimum ſivè accutiſſimæ convexitatis & ſphæricitatis exempli gratia juxtà conſuetam meam dimenſionem fieri poſſit ex diametro $\frac{5}{100}$ pedis Romani uniens radios ad diſtantiam $2\frac{1}{2}$ partium ejuſdem pedis, focumquè ibidem conſtituens, ſecundum ex diametro $\frac{10}{100}$ Tertium ex diam. $\frac{15}{100}$ Quartum ex diam. $\frac{20}{100}$ Quintum ex diam. $\frac{25}{100}$ Sextum ex diam. $\frac{30}{100}$.

Sicut porrò ejusmodi vitra lenticularia diverſa gradatim in ſuis ſphæricitatibus ſuam etiam virtutem auctoriam habent. Sic etiam per ipſa objecta quæcunquè inſpecta ſæpè tota & integra aliter tamen & aliter diverſimodè aucta repræſentari poterunt.

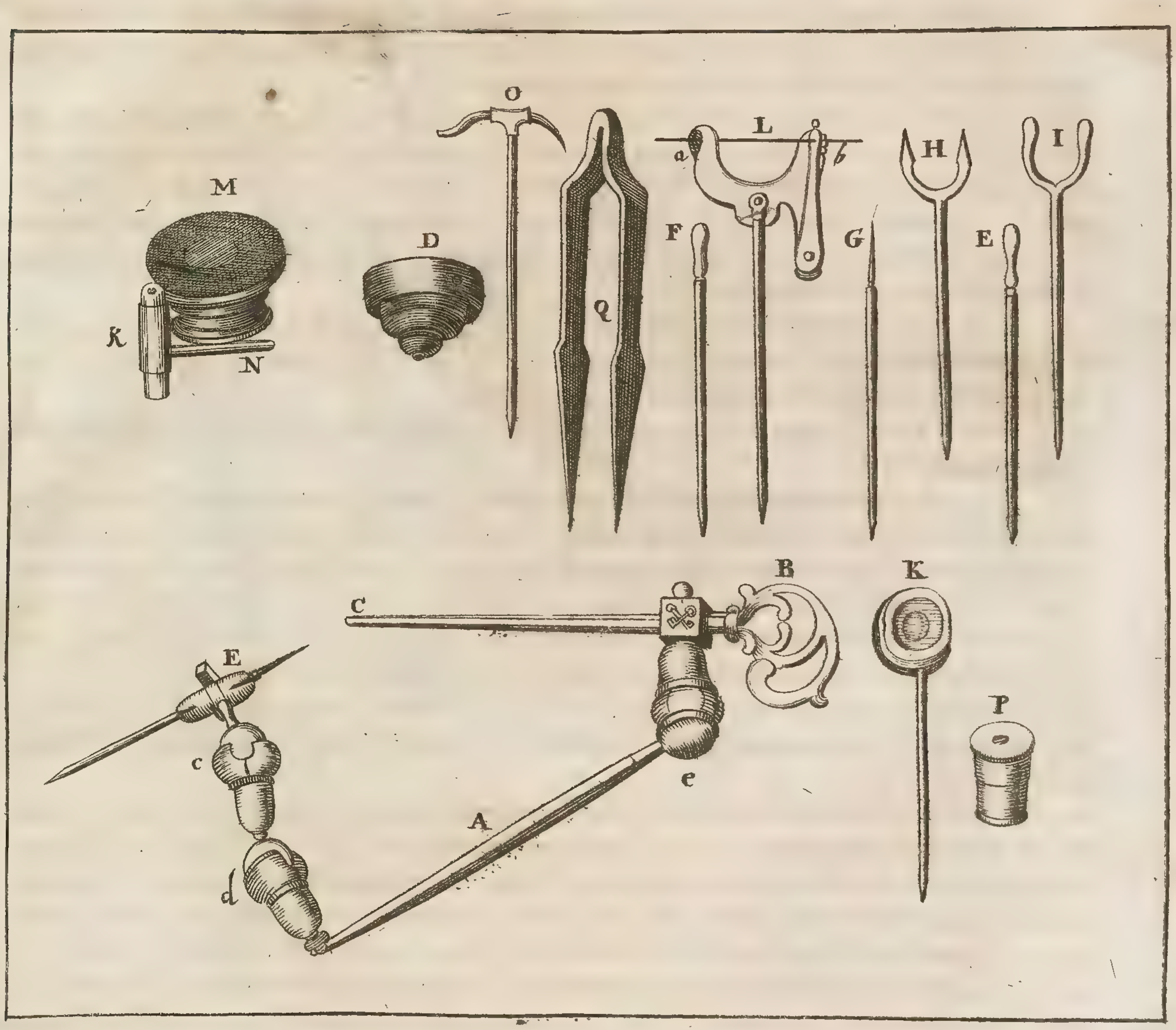
Singula vitra iſta ſuis muniuntur capſulis torno ex cornu, ebore vel etiam duriori ligno elaboratis, ut figura D exhibet, utquè etiam ad machinulam æream quaquaverſus mobilem commodè applicari poſſint, exterius capſulæ ſingulæ foraminulum rotundum ſtylo C æreo accommodum habere debent, ubi ſtyli ærei extremitas C infixas capſulas cum inſertis vitris retinere, & quaquaverſus ſicut libet ad objecta inſpectanda dirigere poterit. Sed nunc ipſam machinulam æream cum partibus aliis appertinentibus in figura melius exponamus.

Machinulæ æreæ, & ſingularum ejus partium deſcriptio.

E, A, B, C, machinulam æream exhibent quaquaverſus, ut lubet, mobilem ope trium globulorum c, d, e, qui ſuis etiam patellis conformibus immiſſi, ſicut in figura ſpectantur, promptè, facilequè in omnem partem verti, & circumagi queunt: qua etiam viſione & circumactione machinula ad quemcunquè ſitum facilè diſponi poterit.

Manubrium planum & ornatus cauſa nonnihil circà B exciſum ad hoc inſervit, ut vitrum auctorium capſulæ ſuæ corneæ D inſertum apprehenſione ſua, quæ fit per protenſi ſtyli B C extremitate C in capſulam corneam intruſa illud ſuprà objecta inſpectanda debitè ſiſtere & incompetente ſitu retinere poſſit.

Tubu-



Tubulus ſeu canaliculus E ſuprà globulum c ita aptatus eſt, ut varios ſtylos F, G, H, I, K, L diverſis operationibus inſervientes cavitati ſuæ immiſſos recipere poſſit: hi ipſi quoquè ſtyli ideò in figura variantur, ut diverſas res commodè recipere, & ipſas vitris auctoriis in ſuperiori ſtylo æreo infixis admovere poſſint. Sicut exempli gratia ſtylus F ita efformatus eſt, ut objecta plana & tenuia glutine aliquo ei infixa in ſe recipere, & vitro auctorio apponere poſſit. Idem ſimiliter præſtare poterit ſtylus bifurcatus I præſertim ſi objectum tenue paulò longius & majus eidem agglutinetur, vitroquè auctorio debitè ſiſtatur; prout eſſe poſſunt vermiculi oblongiores, aliavè animalcula, quæ uni cuſpidi infixa ſeſe torquent, atquè hac & illac feruntur: iis itaquè firmius continendis ſtylus H commodus eſſe poteſt.

Vaſculum ex cornu nigricante formatum K trochlea aperitur, in cujus cavitate binæ tabellæ tenues vitreæ inſeruntur, interjecto chartæ fruſtulo, circa medium orbiculariter exciſo, quo ipſo tantum ſpatii inter inſertas vitreas tabellas relinquitur, ut nonnulla ex minutis animalculis (qualia eſſe poſſunt termites in caſeo aliàs hoſpitantes, pulices, pediculi &cœt.) includi poſſint, atquè ita hoc pacto non comprimi, ſed benè ſervari ut vitam ſpiritumquè ad longum tempus trahere valeant.

Figura L exhibet ſtylum æreum cum retinaculo ſimiliter æreo ſuperius affixo, ubi parvuli tubuli ſeu canaliculi vitrei liquore aliquo ingeſto, quem examinare cupimus, repleti probè retineri poſſunt, qui nempè foraminulo a inſerti, ſublata deindè pinnula b in fiſſuram ibidem aguntur; eaquè rurſum connivente fixi ac ſtabiles omninò detinentur. Hujuſmodi vitreis tubulis varii liquores ingeri poſſunt, in quibus perſæpè minutiſſima animalcula viva, aliaquè plura, quorum examinandorum cupido eſt, adverti poſſunt. Modus autem varios liquores inſinuandi & ingerendi talis eſt. Extremitas una tubuli vitrei immergitur liquori, qui ab aëre vi-

 cino

cino pressus promptè illum subire facit: quod si non fiat, extremitas alterutra tubuli abrumpenda est. In aceto sic ingesto ut plurimum anguini generis, in aqua pluviali alterius generis animalcula adverti possunt.

Discus sivè orbiculus M ansula sua N tubulo E in machinula ærea infigitur, ut hac ratione machinulæ A cohæreat; cui omnis generis minuta objecta imponi possunt. Ut etiam ea ipsa objecta in disco M melius contineri possint, tubulo R illi inquam, qui disco M connexus est, malleolus O inseritur, qui alterutra extremitate acuta vel obtusa seu plana, prout necesse judicatur, ad imposita objecta adacta ea firmiter loco suo retinere valebit.

Æreæ pyxidi P particula spongiæ indita est, quæ terebinthina veneta impregnata est, cui per foraminulum superius pyxidis immissi styli ærei ea imbuti deinde, quæcunquè contigerint, facilè attinere valebunt.

Vosella seu forficula Q apprehendendis, tractandisquè facilè quibusvis objectis commoda est.

Notandum tamen est, quod vitra convexa auctoria, antequam ad usum adhibeantur, tenui corio eoquè benè mundo prius detergi debeant. Minimum etiam eorum, quod tamen virtute objecta maximè augendi præpollet, minimam etiam requirit ab objectis videndis distantiam. In reliquis verò, quorum etiam convexitatis dispar est ratio, paulò remotior quoquè ab objectis distantia esse debet, quæ ipsa tamen melius experientia addisci, quàm certa regula præscribi potest.

Observandum denique, quod ad objecta benè illuminanda lux maximè sit necessaria, præsertim cum acutissima lenticula, quæ parum ab objecto distare debet, ad usum adhibetur.

Quod si capsulæ corneæ, in quibus lenticulæ vitreæ concluduntur, conformiter torno sic elaborantur, ut una alteri commodè inseri, & per aliquam spiralem commissuram facilè conjungi queat: possunt plures ejusmodi lenticulæ velut duæ aut tres sic invicem superpositæ & conjunctæ præstantissimum efficere microscopium. Quod si etiam parvum illud microscopium, quod exposui *Fund.* 3. *Synt.* 5. *cap.* 6. *Artificio* 9. similiter applicetur ad æream machinulam hic explicatam, & objectis minutis obvertatur, objecta quæcunque subjecta in ampla arca distinctè aucta repræsentare valebit.

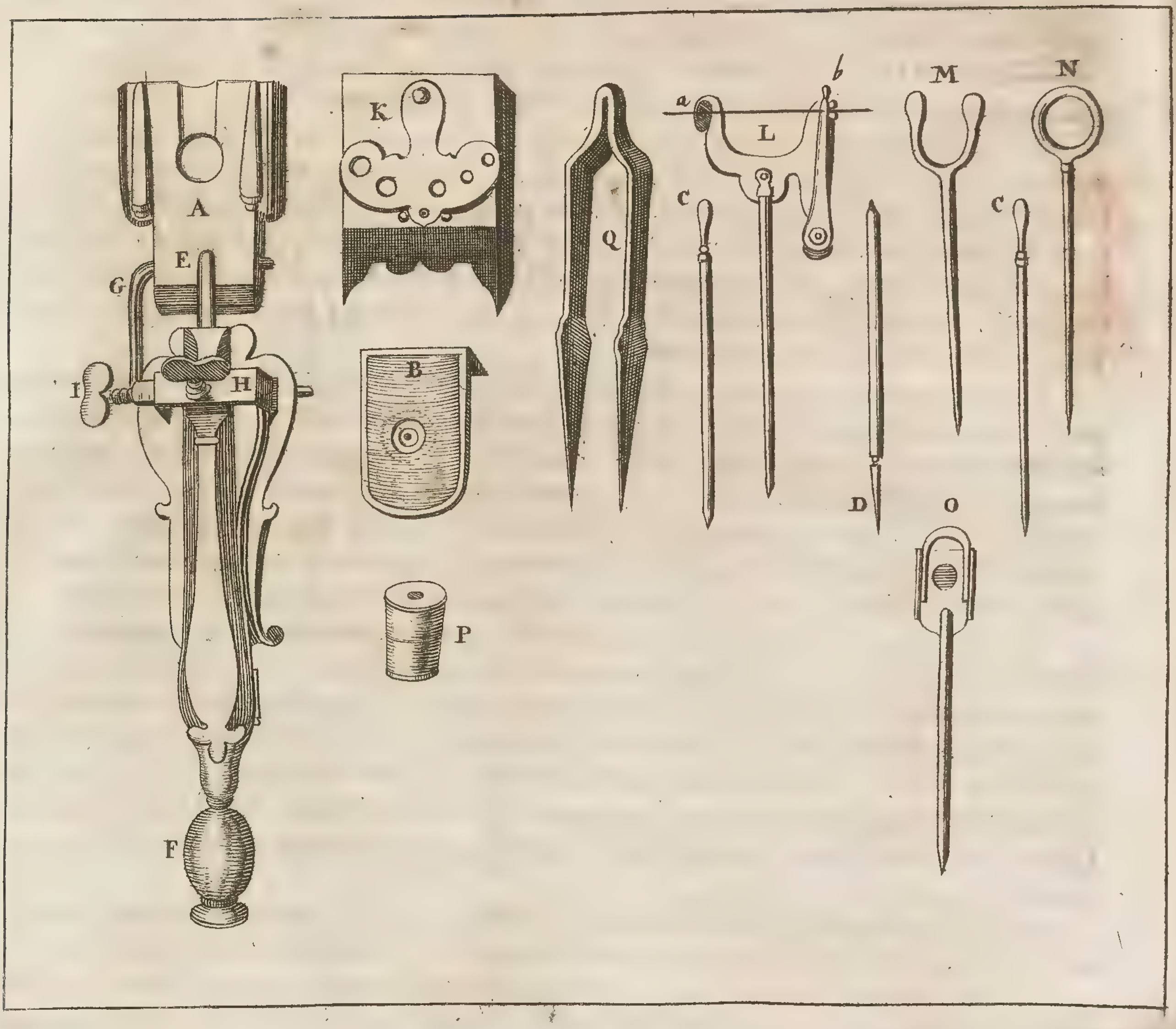
Alterius generis microscopium D. Joannis de Mussehenbroek describitur & explicatur.

Hujus generis microscopium ab inventore adhibere solet ad minutissima quæcunquè objecta pervidenda & perscrutanda, quæ visum etiam ferè penitus fugere solent. Et sicut in præcedenti microscopio, ita hîc quoquè sex alia multò minora convexa lenticularia vitra adhibere solet, ex quibus, quod omnium minimum est, maximè objecta augere valet. Servire autem ejusmodi microscopium potest ad minutissima omnis generis objecta, & eorum minutissimas particulas perscrutandas & accuratissimè perlustrandas puta ad exilia quæcunquè animalcula inspicienda varia liquida, sanguinem, aquam, & alia hujusmodi quorum videndorum copiam alia microscopia non facilè præstare valent. Sed jam ipsam machinulam microscopicam adducamus & exponamus.

Machinulæ alterius æreæ & ejus partium descriptio & usus.

A. Lamellam æream exhibet cum geminis limbulis, nigrantis cornu frusto ad latera utrinquè affixis: cujus facies, quâ parte latius tornando excavata est, oculo applicanda venit.

B. Ex-



B. Exhibet lamellam æream, in qua microſcopium firmatur. Immittitur illa ſuprà lamellam A in limbulum utrinquè, ut microſcopium & foramen adducatur: & quæ lamellæ B pars recurva eſt, ſuperius poni debet, ut debito modo applicari queat.

C parvulos ſtylos exhibet, quibus omnis generis objecta, quorum videndorum cupido eſt, affiguntur veluti pulicis ut pedicali alicujus pedunculus &cœt. ex una ſui parte aliquantulum concavi ſunt, ut in cavitate illa objecta quæ ſæpè valdè exilia ſunt, reponantur. Stylo æreo D ſubtilia omnis generis objecta tranſigi queunt.

Omnes hi, ſicut & ſequentes aliis ſtyli in tubulum E immitti poſſunt; & habet tubulus iſte in inferiore ſui parte nigrum aliquem globulum F quò manu prehenſo altius aut depreſſius trudatur, ſicquè objectum ad vitri augentis debitam altitudinem ponatur. Per brachiolum G microſcopium ad objectum adducitur: id quod & in flexa, in qua dictum brachiolum infixum eſt, vertebra obtineri poteſt.

Objectum hoc modo rectè diſpoſitum oculo admovetur, & in debita ſua diſtantia collocatur ſubſidio Trochleolæ H, qua objectum microſcopio vicinius aut remotius ſtatuitur. Mediante autem trochleola I objectum circà microſcopium pro ſua magnitudine vertitur, & ab una parte ad alteram agitur, ut perviderì poſſit.

Maximi vitri, quod tamen minimum auget quodcunquè appoſitum objectum; diſtantia eſt ad unam circiter pollicis vel digiti partem duodecimam ab objecto: & vitrum quodcunquè; quod maximè adauget objectum, illud viciniſſimè admoveri debet.

K. Machinamentum æreum ad modum cistulæ efformatum exhibet, quod geminis Lamellæ A lineamentis cavis seu limbulis immitti potest, ita ut microscopica lenticula & objectum per ipsam videndum illo obtegi possint. Immisso sic machinamento æreo, quæ suprà illud annexa est lamella tenuis & recurva, in quâ quinquè diversa foraminula excisa sunt, promovetur & adducitur illa pro ratione objecti vel lenticulæ microscopicæ insertæ, & quidem ex foraminibus illud, quod his optimè concordat. Quod idcircò fit, ut, quandò objecta valdè tenuia & transparentia sunt, æqua eorum magnitudo ritè perspici possit. Pro objecti quoquè tenuitate, ut perspicuitas procuretur, foraminulorum minimum, per quod lumen illabi valeat, assumi poterit. Verùm quia microscopium istud æquè benè, imò melius, ad lucernæ & candelæ alicujus lumen & splendorem adhiberi potest, tunc machinamento isto cistulati, opus non erit.

L. Instrumentum parvum est pro tubulis vitreis firmandis: immittitur tubulus per foraminulum a, & in fissuram b reclinatus uncello b reducto firmatur. In tubulos istos vitreos omnis generis liquida, quæ ibidem conspici desiderantur, immittuntur. Immittendorum autem & ingerendorum liquorum hæc est praxis. Extremitas tubuli liquori immergitur: quo fit, ut ille ipse se liquor insinuet. Quod si illum non subeat, pars aliqua abrumpenda est. Obturatis tandem tubuli extremitatibus instrumentum ita apparatum in fistulam aut tubulum E immittitur.

Ad liquores adhuc melius perspiciendos: accipe parvulum instrumentum O: immitte illi vitri Moscovitici fragmentum, & uncello firma. Vitro huic sanguinis aut cujuscunquè alterius liquoris guttula affunditur: hîc enim objecta multa diffusiora conspiciuntur, in tubulis autem confusiora jacent, ubi etiam per duo vitra illa pervidenda sunt. Moscoviticum etiam vitrum idcircò aptissimum est, quod in tenuissima foliola dispesci possit, quæ tenuissimis membranis similia esse possunt. Quo tenuior etiam talis bracteola effici poterit, eò pellucidior ad usum hîc servire poterit.

M. Fuscinulam exhibet, in qua objecta tenuia agglutinantur & expanduntur, ut sic expansa accuratius inspici, & quæ iisdem insunt, curiosè observari possint.

P. Vasculum est æreum, in quo spongiæ frustulum terebinthina Veneta imbutum asservatur, ut styli; qui objecta sibi agglutinata sustinere debent, illa imbuantur, si quandò cum tempore terebinthina induruerit. Vasculum P calefieri debet, qua calefactione spongia resolvitur, ut facilè eximi possit. Aliud deindè spongiæ frustulum simili resina imbutum imponi poterit ad usum, ut modo dictum est. Alia adhuc ratione etiam subtilissima objecta stylis æreis agglutinari possunt, si nempè eorum extremitates gummi alicujus tenuissimi virtute imbuantur: sic enim quæcunquè objecta tenuissima benè affigi & agglutinari poterunt.

Q. Forficula est aut vollella, quæ minutis objectis facilè tractandis, tollendis & quocunquè transferendis commodissima.

Adverti vult Artifex, cum suprà vitrum moscoviticum liquida ponuntur, ne versus ipsam microscopicam lenticulam vertantur, sed ad aversam partem ponantur, scilicet ne ipsa lenticula facilè ex humore contracto sordescat, & ita inutilis reddatur. Cavendum etiam dicit, ne styluli resina imbuti ad ipsas etiam lenticulas microscopicas allidantur: adeò enim exigua sunt illa vitrella lenticularia, ut spurcities quæcunquè allisa noceat, & claritatem tollat. Quod si etiam quocunquè modo obscurari conspiciantur, ad candelarum lumen explorari possunt, & si obscuritatem aliquam ex quacunquè causa contraxisse videantur, mundo aliquo centone abstergi debent. Curandum quoquè dicit, ut quæcunquè objecta minuta, quæ inspectare volumus, ad clariorem lucem diurnam, vel lampadis & candelæ intensiorem splendorem exponantur. Sed hæc ita retulisse sufficiat. Nunc ad alia microscopia procedamus.

§ 11.

Microscopia R. P. Philippi Bonanni S. J. eorumque descriptio & usus.

R. P. Philippus Bonannus Societatis Jesu Sacerdos insignis Philosopus & Mathematicus *Romæ* edidit primum italico, deinde etiam latino idiomate *Micrographiam curiosam*, in qua *cap. 4.* describit microscopia sua, eorumque fabricam exactè declarat, quorum etiam ope observationes in minimis perscrutandis instituit. Sed quoniam operis hujus copia non facilè in his partibus datur, visum est, ea ipsa microscopia in hac appendice adducere, & ipsismet Authoris verbis curioso Lectori proponere & recensere.

Antequam instrumenti præcipui (*maximè utilis ad minimarum rerum observationes*) explicationem aggrediamur, *inquit supra nominatus Author*, duo videntur adnotanda. Primò microscopiorum vitra ita perfecta seligenda esse, ut nullo vitio laborent tam ratione materiæ, quàm ratione formæ. Si enim perspicua & ab omni macula purgata Chrystallus non erit, si insuper lentium superficies perfectè sphærica, & perfectissimè levigata non aderit, objecta nullo modo, ac ipsa existunt, oculis apparebunt, & ex oculorum fallacia falsas observationes referemus. Secundò ex omni microscopiorum messe illa magis probanda esse, quæ simpliciora esse, & paucioribus vitris perficiuntur. Ubi enim plura vitra, ibi plures radiorum visualium refractiones, quæ semper majori turbationis discrimini sunt obnoxiæ non sine oculorum intuentium damno & objectorum fideli expressione.

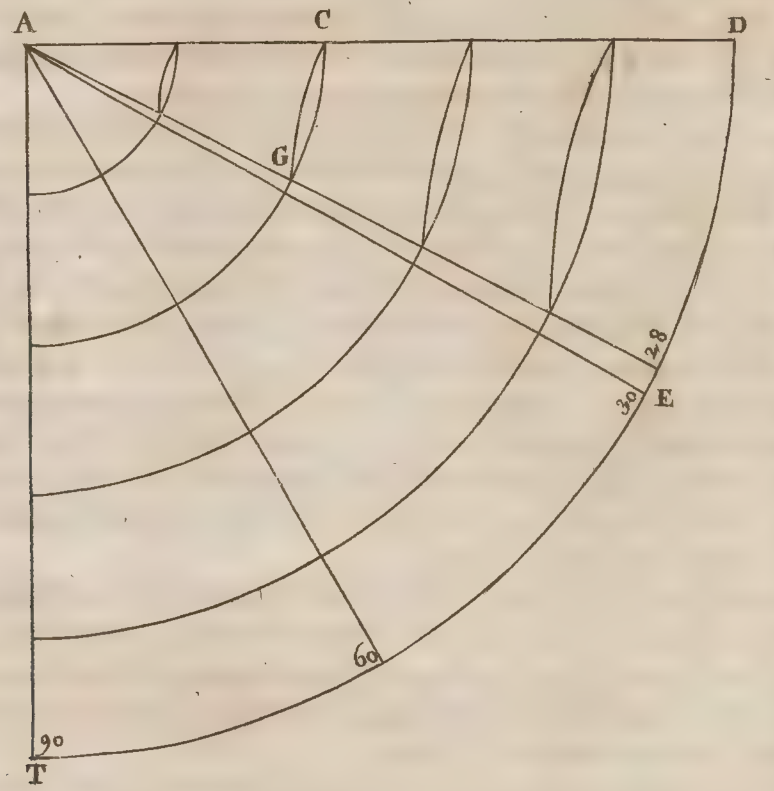
Vitris ità paratis, prudentis inspectoris partes sunt ea seligere, quæ Visio in singulorum objectorum indagine magis proficua experietur, modumque observare, qui utilior extiterit. Porrò ad peritiam artificis in operibus artium perficiendis spectat, ea instrumenta aptè adhibere, quibus opus juvari potest, eaque respuere, quæ nocumento sunt.

Triplex propterea microscopiorum genus oculorum meorum visui maximè profuêre. Primum elegi microscopium tribus lentibus convexo-convexis, seu plano-convexis ea proportione compactum, ut licet non valdè auctum, integrum tamen objectum repræsentaret. Hoc enim modo perfectam sui ideam ostentabat, & dum unico intuitu illud oculus totum cernebat, facili negotio poterat manus delineare, ejusquè effigiem perfectè in paginas transferre servata diligenter omnium partium dispositione.

Hujusmodi instrumentum hîc subjiciam, ne videar negotium facessere arcana quadam retinentia, ubi nec ratio, nec opus illud exigit. Tribus igitur lentibus componebatur, quarum objectiva ferè tres partes habet digitalis diametri; ita includebatur in tubo, ut in eo ad objectum contemplandum majoris acus foramen pateret. Secunda intermedia species recipiebat toto sui orbe, cujus diameter quasi digitum cum dimidio æquabat. Tertia deinde ocularis plano-convexa ita collocabatur, ut ex tota ejus amplitudine species ad oculum pervenirent. Situm autem hujus ocularis respectu intermediæ inferius subjiciam. Et hæc duo vitra tali modo immobilia, modò plus, modò minus removere ab objectivo necesse erat, prout magis vel minus aucta desiderabantur objecta. De hac tamen indicata proportione vitrorum non ita scrupulosè sentiendum est, ut ea sit eligenda, nec ullo modo variari possit; utilissimam illam suppono, alias multiplices & quidem utiles non rejiciendo.

Hujusmodi perquam utili, commodoquè instrumento postquam objecta perlustraveram, eadem alteri microscopio subjiciebam, ut magis auctas ejusdem partes singillatim distinctius recognoscerem. Ejus structuram paucis exponam. Tribus pariter lentibus constat, quarum prima minimæ sphæræ est, putà duorum aut trium granorum propè objectum collocatur; aliæ duæ propè oculum servato semper inter se situ eodem, ut in superiori diximus

mus de intermedia oculari. Tribus, pergit porrò Author, potissimum modis disponuntur microscopia tribus lentibus composita, illis rejectis magis simplicibus, oculari tantum & objectiva lente constantibus, sufficit enim in iis ita collocare ocularem, ut ab oculo distet partibus octo ex decem, in quas dividitur axis ejus coni. Aliqua igitur lentes binas habent ultrà objectivam omninò æquales quoad convexitatem, & hæc ita simul aptantur, ut non mutuò se tangant, sed aër intermediet, ad optimũ autem microscopium efficiendum curandum omninò est, ut arcuum earum chorda trigesimum gradum non attingat.

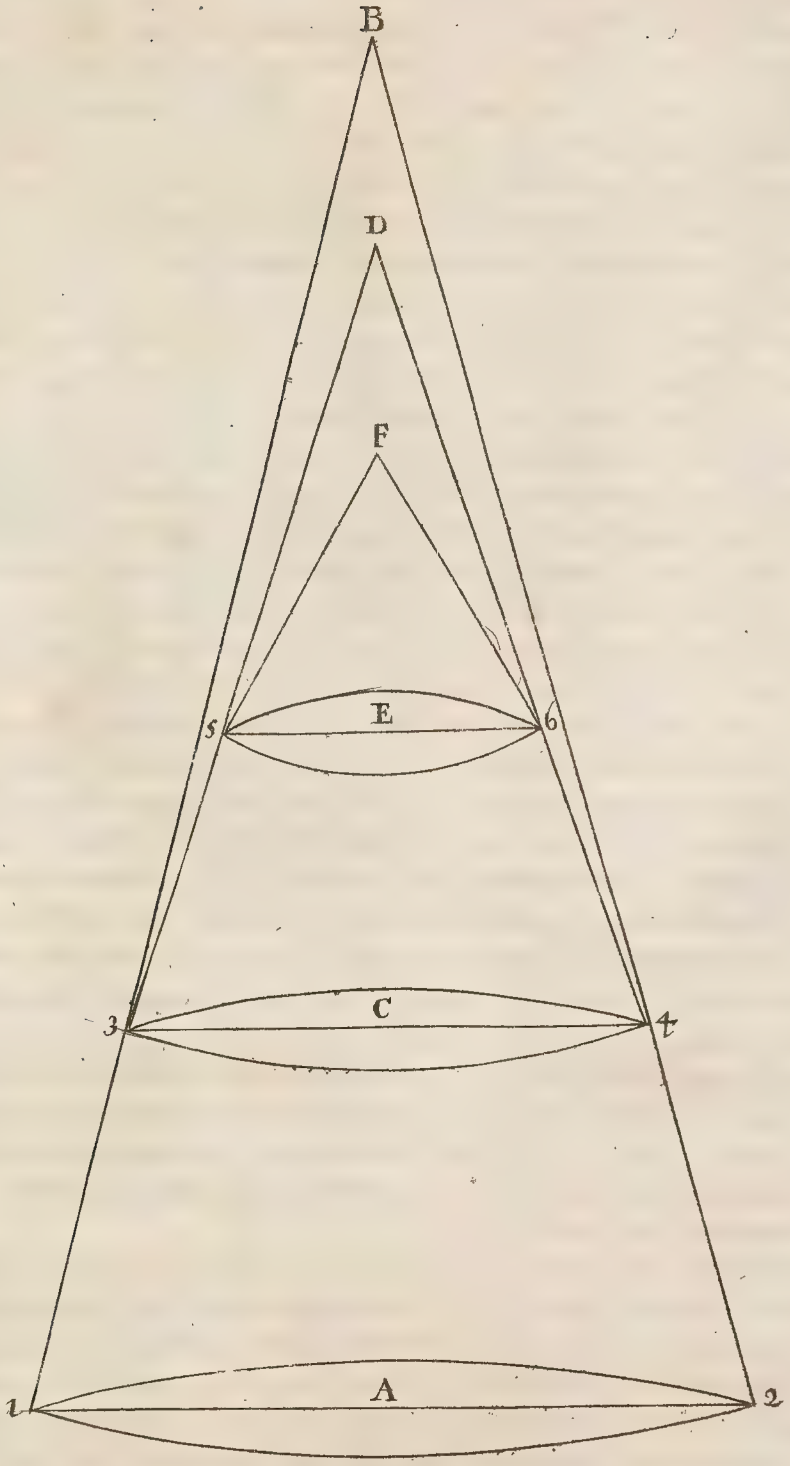


Ad majorem claritatem pono quadrantem A D T in 90 gradus seu partes æquales divisum, latus verò A D in partes alias, quas digitos seu uncias appello. E centro A ducatur linea ad E, hoc est ad gradus 30. Eritq; triangulus A D E graduum triginta. Huic triangulo commensurandæ erunt lentes, de quibus loquimur. Volumus ex. gr. lentem, cujus diameter sit duarum unciarum, nempè A C. ejus arcus ita designandi erunt, ut non excedant lineam 30 graduum A E, sed attingant gradus circiter 29. Sic enim chorda C G eorum arcuum erit graduum 29. nempè paulò minor, quàm arcus 30 graduum. Eodem modo lentem trium unciarum fabricabis, quæ quidem amplior erit, sed 30 gradus non attinget. Porrò lentes istæ, ac si esset unica tantum, operantur, eritquè proindè distantia primæ ab oculo quarta pars ejus foci.

Si autem copulandæ erunt lentes inæquales, quoad sphericam superficiem, illa, quæ proxima erit oculo potest eligi adeò ampla, ut gradus impleat triginta quinquè in sensu ita explicato, ut hac amplitudine major area detegatur microscopio subjecta, eritquè spatium inter primam & oculum æquale duabus ex tribus partibus ejus foci. Secunda verò seu media 28 vel 30 ad summum, ita tamen, ut hæc majoris spheræ convexitatem habeat, quàm prima. Sit ex. gr. prima lens E amplitudine graduum 36. cujus focus in F putà unciarum 2. secunda seu intermedia C dabitur graduum 30. habens focum unciarum 3. in D. proportio enim harum melior illa est, quæ ocularem constituit respectu mediæ, ut se habent duo ad tria, quatuor ad sex, sex ad novem &c.

Ut practicè inveniatur distantia inter has necessaria; adeò removenda est à media ocularis, ut aliqualiter detegantur bullulæ, quæ sunt in media, eritquè ferè æqualis quatuor partibus distantiæ foci in quinque divisæ.

Super



Superest tertia combinatio, quæ fit quatuor lentibus, in quibus animadvertendum est, ut tertia, quæ ab oculo objectum versus collocatur, sit portio longè majoris sphæræ, quam aliæ duæ, quæ tamen amplitudine gradum octavum suprà vigesimum superare non debet. Itaquè hæc æquabit suâ amplitudine 28. gradus, media 30. ocularis 35. seu melius 42. Lentibus sic ritè paratis accipiatur amplitudo primæ lentis ex. gr. A, quæ sphæræ majoris portionem habet, inventoque ejus foco B ducantur ad illum lineæ, eritquè ab illis formatus conus 1. B. 2. intra hunc conum collocabitur media C ponendo lineam amplitudinis lentis ita in cono, ut totum occupet, & parallelè respiciat lineam amplitudinis lentis A. Putà in punctis linearum coni 3. 4. ducanturquè pariter lineæ ad ejus focum D, fietquè conus 3. D 4. In hoc cono mediæ habebitur distantia ocularis E à media C. Si eadem regula in cono mediæ parallelè collocetur ocularis, ita ponendo, ut totum conum impleat, nempè in punctis 5. 6. Lentibus tali distantia dispositis, & nunquam varia-ta utere approximando valdè oculum lenti E, & applicando lenti objectivæ mini-

mæ ſpheræ ex. gr. digitalis, modò magis modò minus remotè, prout objectum majori mole, vel minori auctum deſideratur.

Hæc autem ſatis ſuperquè ſint circà vitrorum combinationem, cœtera facilè docebit uſus. Si verò partes obſervatas alicujus objecti diſtinctius velis intueri, utere lenticula maximæ convexitatis, ſeu potius globulo perquam minimo aciculæ parvæ caput ſua mole non ſuperante. Hac pluries uſus utilitatem incommodo conjunctam ſum expertus, maximè quia nimiam objecti approximationem requirit, & anguſtias manus patitur non minores, ac oculus perſcrutator. Eam idcircò ut plurimum reſpuens ſuperius enarratum microſcopium adhibui, quo certè non minorem objecti molem apparentem obtinui, lentibus cöaptatis, quarum convexitas maxima eſſet, & ocularibus remotis, quantum opus eſſet ab objectiva, immiſſa inſuper clariſſima luce vel ſolis vel candelæ, eò quod, quò magis objectum per vitra augetur, eò obſcuriori in loco ſitum appareat.

Dum verò obſervationes fiunt, multa diligenter curanda omninò ſunt; aliqua præcipua animadverto, & primò quidem, ut debita luce oculus utatur, ne mens decipiatur in obſervatione minimorum; judicando aliquid objecto ineſſe, quod verè non eſt, ſed propter umbras, ſeu luminis reflexiones umbratili quadam apparentia ſeſe exhibet intuenti. Quamobrem vividiſſima luce non rarò opus habemus, aliquoties verò remiſſa, & valdè temperata, modo expoſito, & tantum directa, modo laterali & reflexa. Secundò varianda eſt approximatio inſtrumenti, prout objectum requirit: varianda inſuper eſt, ſi producatur inſtrumentum: nam elongatum magis admoveri debet objecto, & ab eodem removeri, ſi contrahatur. Tertio in uſu microſcopiorum ratio illa ſeligenda eſt, quæ magis ſimplex certa, & expedita judicabitur. Varias praxes docuerunt Authores, ſicut & in uſu teleſcopiorum, quibus remotiſſima objecta contemplamur, pedibus diverſimodè aptatis fulcris, cochleis, rotulis, regulis dentatis, ſemicirculis per curſores immiſſis, capſulis ligneis, tubis papiraceis, loculamentis variis, ex auricalcho, omniquè machinularum genere ingenioſè excogitato, quibus diu noctuquè objecta omnia commodè poſſent explorari.

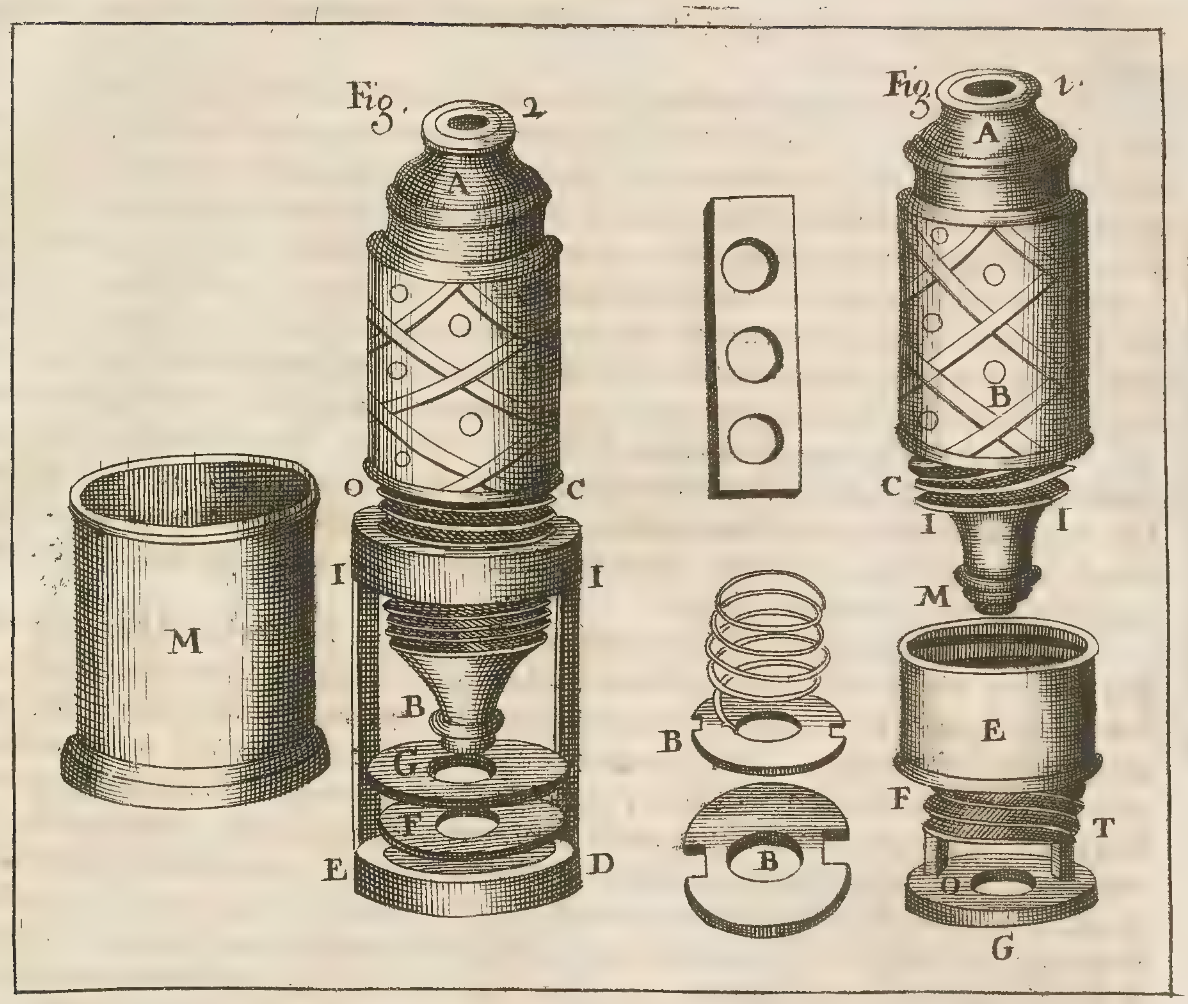
Omnes ferè expertum me eſſe ſine fuco mendacii affirmabo, nec ulla plenè ſatisfactum: ſingulæ enim vitio aliquo laborabant, nullamquè abundè commodam judicavi ob obſervationes, præſertim ſi oculo attentè reſpiciente manus delineare vellet, quidquid obſervabatur: Inter omnes utiliorem exiſtimavi modum, quo ſuas obſervationes clariſſimus *Hookius*.

Adeat curioſus ejus librum, in cujus initio illum exprimit delineando microſcopium appoſitum objecto, quod lumen lucernæ per lentes convexas tranſiens irradiat. Modus hic utendi microſcopio maximè confert, ſi nocte fiant obſervationes; ſi verò die, poterit objectum illuminari expoſitum radio ſolis, qui per anguſtum foramen tranſeat.; & hoc pacto obſervari poſſunt multa objecta, non verò omnia: multa inquam, eò quod quamplurima melius dignoſcantur contra lucem expoſita, remota interim luce, quæ ex lateribus objectum idem, ut microſcopii objectivam lentem illuminat. Subjiciam proptereà, quo pacto hoc fieri utiliſſimè poſſit.

Sit tubus A B, qui contineat lentes microſcopii, quarum objectiva includatur ita in M, ut tubus in acumen deſinat pyramidis inſtar, circà cujus baſim relinquatur circulus planus ii, ſit deindè tubus alter brevior, cui connectatur microſcopium beneficio cochleæ C. immittatur deindè in talem breviorem tubum fili ferrei portio in helicem contorti, quæ claudenda eſt alio tubulo T G inſerto in E beneficio cochleæ F. in lateribus propè fundum debet relinqui foramen O non rotundum, ſed utrinquè planum, & in baſi G erit aliud foramen rotundum. In hoc tubulo lamella B ex auricalcho ita aptetur, ut mobilis poſſit magis elevari aut deprimi vi helicis incluſæ in tubo F, eritquè etiam in centro ipſius foramen, ut in fundo G.

Objecta deindè inſpicienda debent includi intra duo vitra vel plana vel concava, prout objecti moles requiret, quæ vitra inſerta ſint in regulis ligneis & firmata annulo æneo vel ſimili. Hæ regulæ cum objectis inſertæ in foramen O tubuli F G intra fundum G & lamellam B ita firmantur à cochlea incluſa, ut tamen moveri facilè poſſint, quandò objecti partes microſcopio ſubjiciendæ erunt gradatim & mutari.

Omni-



Omnibus ita præparatis, expoſito inſtrumento contrà lucem promovendus vel contrahendus erit tubus F, G, beneficio cochleolæ ipſi appoſitæ, qua contractione vel promotione determinetur diſtantia, in qua dilucidè poſſit objectum contemplari.

Dum hæc ſcriberet *Bonannus*, novam ait rationem utendi microſcopio menti ſubortum eſſe, quam quidem ſuo judicio alteri jam adhibitæ præponendam omninò duxit. Vide figuram hìc appoſitum. Subdit deindè ſequentia. Tubus AB, qui lentes aptè diſpoſitas continet, alteri tubo ex auricalcho, ſeu ligno fabricato inſeritur beneficio cochleæ CO, quæ quidem triplo longior ſit alia, cui inſeritur, ut poſſit promoveri & removeri microſcopium, quatenus ſit opus ad claré inſpiciendum objectum. In fine hujus tubi eſt receptaculum DE pro filo æneo cochleato, qui laminam F vi ſua elevat contrà microſcopium, continetquè in ſitu debito regulam cum objectis inter alium annulum G fixum brachiolis ID. IE, quibus pars ſuperior CO cum inferiori DE connectitur. Hoc inſtrumento ita parato ſi utamur, videbitur objectum, promovendo quatenus opus ſit microſcopium beneficio cochleæ CO. Si verò contrà lucem dirigere opus fuerit, & excludere lucem importunam, quæ hinc inde ex lateribus affulget, habeatur tubus M papyraceus, vel ex alia materia, qui tubus veſtiat microſcopium. Si enim tubus hic demittatur uſquè ad annulum G, tunc lumen circumjacens non erit importunum objectis, nec objectivo, & expeditè uteris microſcopio duplici ratione, hoc eſt in ſitu verticali, & horizonti parallelo contrà lucem. Poterit etiam tubus M ità confici, ut in eodem ſitu circumactus præbeat luci aditum vel in una vel in duplici parte laternæ inſtar verſatilis.

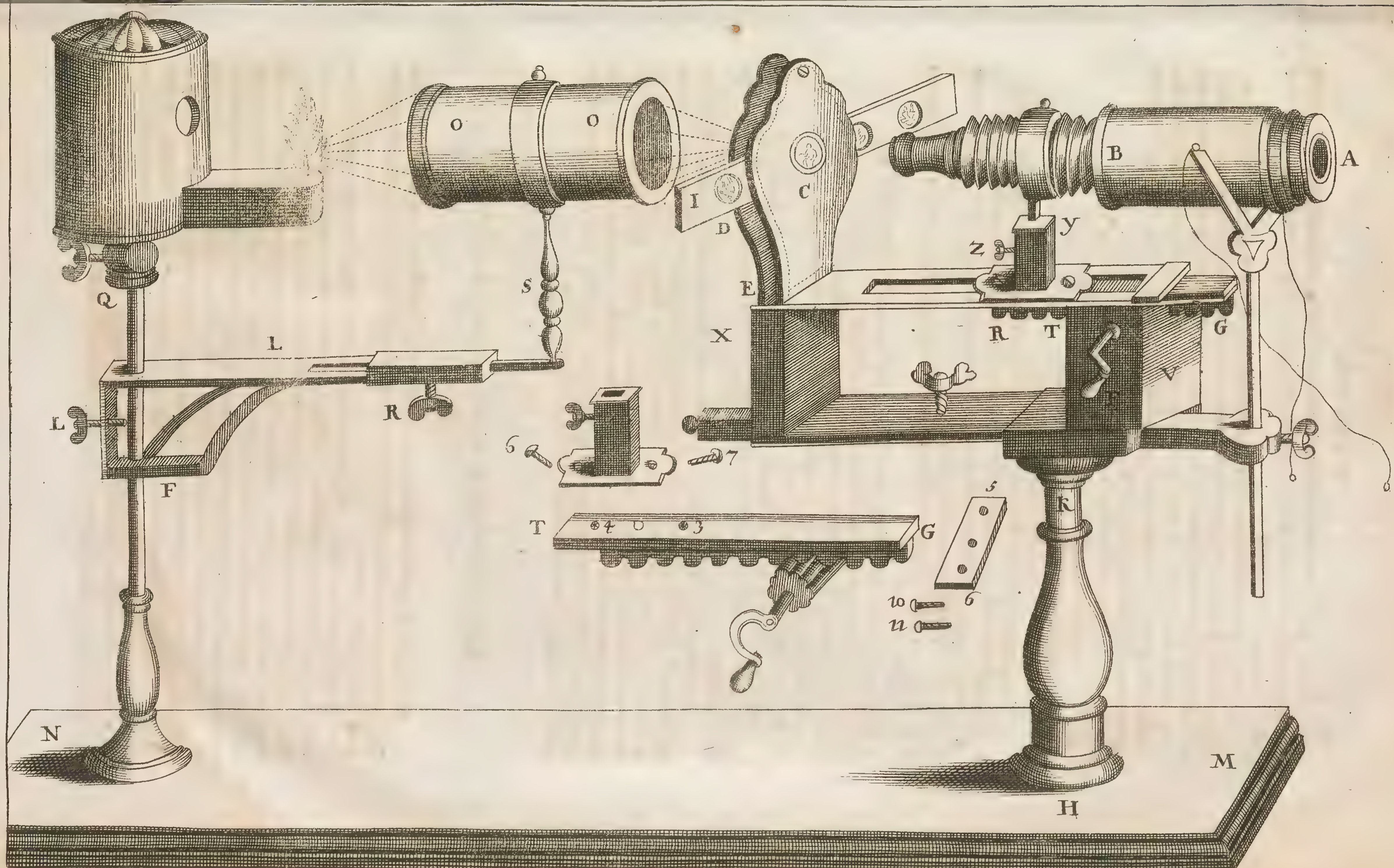
Singula commoda ex hac ratione in uſu microſcopii derivata hìc non expono: illa facilè cognoſcet, qui velit uti. Unum tamen illi deërat, cum objecta viſa conabar in paginis delineare, & fideliter exprimere, dum dextera manus in uſu calami laborabat, defatigabatur ſiniſtra centies & millies oculo inſtrumentum admovens, nec ſemper eadem objecti apparentia ſervata, mo-

lestia addebatur permagna, qua quidem non rarò ab incœpto desistere utraquè manus, oculusquè cogebatur.

Quapropter machinulam excogitavi, cujus beneficio omnia hæc facilè possem obtinere, videlicet: Primò motum facilem in objecto examinando. Secundò motum idoneum in approximatione instrumenti. Tertiò ut talis approximatio fieret paulatim, & sine periculo deperdendi objecti partem, quæ contemplanda proponitur. Sæpè enim accidit dum microscopium vi cochleæ circumagitur ad remotionem vel approximationem objectum occupet partem aliquam basis coni visualis, quæ in accurato examine sub axe ejusdem collocari debet, eò quod cochleæ non perfectè simul coaptentur, & ex earum tremore mutetur objecti apparentia. Quartò effusionem luminis æqualis in totam spatii aream, quod microscpium detegit. Quintò tale lumen, quod idem semper perseveret. Sextò stabile instrumentum ita firmatum, ut oculo admoto sine ulla difficultate possit, semper in eodem situ, & eodem lumine coruscans respici, manusquè illud delineare, ut pictor, tabula aliqua sibi proposita, seu statua, illam in aliam transfert, aliudquè exemplar idem omninò simile coloribus effingit.

Illud in adjecta pagina subjicio ruditer delineatum, & breviter sic explico. Supra planum horizontale M N verticaliter ad angulos rectos elevetur fulcrum seu columna H K pro artificis arbitrio, quæ sit apta ad sustentandum microscopium, ejusquè partes, quas dicam. Tali columnæ debet imponi capsula VX. in cujus summitate aptetur cursor dentatus G R, qui cursor beneficio cylindri dentati transversim in capsulam inserti pro libito possit promoveri & removeri. Huic cursori ex materia ænea seu chalybea fabricato adjungitur fulcrum Y, cui aptatur immobiliter microscopium A B, quod fulcrum potest esse perforatum, & vaginæ instar, cui possint inseri pro libito diversa microscopia, & beneficio cochleolæ Z firmari. Microscopium autem potest sic aptari, ut annulo ex aurichalcho cochleato recipiatur, & sustentetur. In extremitate ejusdem capsulæ, puta in X, erigantur verticaliter duæ laminæ inter se parallelæ C D relicto spatio capaci ad recipiendas regulas ligneas cum objectis suprà indicatis, & rursus in hac tabula delineatas num. 2. insuper inter eas lamellam E vi contortam, ut dictas regulas impellendo contra laminam C microscopio proximiorem, valeat ita firmare, ut tamen faciliter moveri quaquaversus possint. Si ergò immittatur regula lignea I cum objectis intra laminam C & lamellam E, quæ in medio juxta altitudinem microscopii habebunt foramina, videri illa poterunt admoto oculo in A, & obtineri debita distantia seu approximatione microscopii ad objecta rotando cylindrum dentatum F, qui agendo in dentibus cursoris promovebit etiam microscopium servando semper eandem lineam directionis absquè eo, quod ad ullam objecti visi partem deflectat. Cum autem in debita distantia collocaveris instrumentum, ut distinctè objectum appareat, facili negotio poteris illud delineare, oculo iterum atquè iterum microscopio admoto sine ullo tœdio & erroris discrimine.

At quia haud potest negotium perfici, ut objectum clarissimè illuminatum appareat, apposui eidem plano M N aliud fulcrum, quod lucernam in debita distantia sustentabat, ita ut in eadem linea horizontali ejus lumen collocaretur oppositum centro microscopii. Addidi deindè inter objecta & lumen lucernæ beneficio brachioli S cochleis muniti in R & V, ut posset debitè elongari & elevari, cum esset opus: collocavi inquam tubum cum duabus lentibus O O ita dispositis, ut refrangendo lumen focum haberent, ubi objectum collocabatur ad observationes. Non facilè dictu est, quàm distinctè beneficio luminis hujus inspiciantur objecta, & quidem melius nocte quàm die sole nitida: noctu enim abest lux illa importuna & noxia, quæ è lateribus illuminat objectum & lentem objectivam, ad quam excludendam usi sumus alio instrumento jam superius explicato. Utile insuper est, nam cum observamus objecta, sub eodem lumine possumus statim in chartam appositam illa calamo transferre. Cœterum liberum erit tale instrumentum fabricare, ut magis placuerit; dummodò indicata serventur ad exactas & faciles observationes pernecessaria. Cœtera enim sunt vel ad ornatum, vel ad Artificis peritiam ostentandam.


A
B
C
D
E
F
G
H
I
K
L
M
N
O
Q
R
S
T
V
X
Y
Z
3
4
5
6
7
10
11

dam. Illud, quod pro meis obſervationibus confeci; quatuor ſuprà octoginta partibus conſtat, totum ex auricalchò cochleis ſimul compactum, ut facilè diſſolvi poſſit, iterumquè componi.

Si verò noctu velis eodem inſtrumento uti cum ejuſdem omninò utilitatibus, tali modò fabricandum eſt, ut capſula cum microſcopio maneat in linea verticali in plano verò horizontali laminæ cum objectis, ſuprà quæ immittatur lumen per binas lentes deſcriptas, & aptè inclinatas ad lumen recipiendum & augendum. Intelligenti pauca. Claritatis tamen gratia hanc tabellam ſubjicio, in qua partes præcipuæ hujus inſtrumenti indicantur.

A B. Microſcopium inſertum annulo beneficio annuli cochleati.
Y. Vagina, cui inſeritur fulcrum annuli cum microſcopio.
Z Cochleola firmans fulcrum microſcopii Y.
G. T. Curſor dentatus ſuſtinens microſcopium.
M. Manubrium cylindri dentati, quo promovetur & removetur curſor.
L. F. Brachium inſertum bacillo Q verſatile & ductile cum binis cochleis L. R.
S. Aliud brachium ſuſtentans binas lentes inſertum in vagina conjuncta brachiis L F, quod firmatur cochlea L.
1. 2. Lamina cum vagina pro ſuſtentando microſcopio latior curſore cum duobus foraminibus.
3. 4. Duo foramina in curſore correſpondentia foraminibus laminæ 1. 2.
5. 6. Alia lamina cum duobus foraminibus cochleatis.
7. 8. Cochleolæ, quibus connectitur curſor in medio duarum laminarum.
9. Lamella, quæ conjungitur capſulæ V X beneficio cochlearum.
10. 11. Sub qua curſor promovetur.

Advertendum ultimò ut curſoris craſſities aliquantulum ſuperet craſſitiem laminæ, intra quam collocatur, & cochleolæ 7. 8. non tam arctè lamellas firment, ne impediatur.

Atquè hæc ſunt microſcopia *R. P. Bonanni*, quibus in obſervationibus minimorum uſus eſt: quod ſi quis etiam ſimilia facricare, & illorum ope plura alia Naturæ arcana in minimis detegere cupiat; habet is plenam hîc informationem & inſtructionem, qua curioſitati æquè ac utilitati ſatisfacere poſſit. Quia prætereà præfatus Author meminit in præcedentibus clariſſimi Hoökii, ejusquè microſcopii, per quod ſuas potiſſimum obſervationes in quibusvis minimis perſcrutandis inſtituit, illud ipſum idcircò etiam hîc adducere, & declarare volui.

§ III.

Microſcopia clariſſimi Hookii, eorumquè deſcriptio & uſus.

Microſcopia, quibus ut plurimum uſus ſolertiſſimus Dominus Robertus Hookius in ſuis minimorum obſervationibus deſcribit ipſe in præfatione ſuæ Micrographiæ huncad modum.

Microſcopium, quod potiſſimum adhibui ad obſervationes meas conſtructum fuit, ut præſens figura 1. exhibet. Tubus comprimis longitudine ſua non excedebat 6. aut 7. pollices ſeu digitos, ut etiam ad majorem longitudinem extrahi poſſet, quatuor habebat cochleolas, quibus prout occaſio requirebat, diſponebatur, & firmiter conſtituebatur. Microſcopium hoc etiam conſtabat tribus vitris lenticularibus convexis, quorum primum objectivum ſivè objectum verſus minus erat ex acutiore convexitate: alterum medium profundius collocabatur, eratquè illud amplius atquè minus convexum: Tertium oculo proximè applicabatur. Hoc microſcopio, ut inquit, uſus ſum, quandò pro occaſione volebam objecta majora & auctiora conſpicere, ſed quandò accuratius, & paulò clarius minutas aliquas objecti particulas ſpectare cupiebam; medium vitrum ex tubo tuli & exemi, quoniam, ut adverti, quò plures fiunt refractiones, eò objectum clarius & cum majore luce diſtin-



tius apparebat. Adeòquè dubitandum minimè est, quod si possemus microscopium efficere cum una solùm refractione, illud cœteris paribus objecta posset multò excellentius repræsentare quàm quodcunquè aliud, quod ex pluribus vitris construitur, quoniam plura vitra ob plures refractiones etiam objecta obscurius exhibere valent.

Docet proindè Author praxin, qua quis etiam minimas microscopicas lenticulas pro unica refractione perficere possit, undè sequentia practica documenta indicat. Accipiatur particula quædam clarissimi seu maximè pellucidi vitri Veneti, eaquè ad lampadem ardentem applicetur, ut colliquescat. Ex liquefacto sic vitro ducantur filamenta; horum alterutra extremitas ad lampadem rursus teneatur, ut hæc in globulum seu minutam sphærulam conformetur & conglobetur. Ejusmodi porrò spherulæ seu globuli minuti gracili capulari ligno cerâ sigillatoria affigantur sic, ut rotunda seu spherica pars ligno, ut dictum, agglutinetur, altera verò pars

pars, qua filamento alicui adhæsit, & irregularis formæ esse solet, sursum elevetur; super cotem deindè cum minuta arena conteratur: posteà suprà politissimam æream, vel quamcunquè aliam metallicam planissimam tabulam, vel etiam tantum laminam fricetur, tripoli deniquè ibidem expoliatur; sicquè efficientur minimæ lenticulæ plano-convexæ eximiæ virtutis, quæ acutissima suâ convexitate minutissima objecta propinqua repræsentare valebunt maxima, atquè hoc ipsum etiam melius, quàm aliud quodcunquè microscopium præstare poterit.

Verùm hujusmodi lenticulæ sicut factu sunt facillimæ, ita usus earum molestissimus est, & incommodissimus propter exiguitatem, & nimiam objectorum applicandorum propinquitatem, idcircò ad molestiam hanc tollendam & præcavendam, ut duas solum refractiones in tubo microscopico procurarem, construxi tubum æreum, uti figura 2. exhibet, cujus angustiori extremitati A imposui, atque cera sigillatoria circumcircà munivi lenticulam objectivam convexo-planam, ita tamen, ut planities ipsam tubi cavitatem respiceret, convexitas verò versus objectum tenderet: in alterâ deindè parte tubi C applicavi vitrum majus oculare plano-convexum versus oculum, sic, ut ejus planities ipsam cavitatem interiorem atquè objectivam versus lenticulam respiceret, convexitas autem oculum versus pateret: quod ipsum vitrum circà extremitatem cera sigillatoria etiam firmiter infixi, ut quiscunquè liquor ibidem infusus probè contineri possit. Tubo ita apparato per foraminulum D infudi aquam purissimam & clarissimam, totumquè illud spatium intra A & C implevi, atquè cochleola D occlusi; apposita deindè etiam capsa E F B totum tubum ita confeci, ut oculum B commodè admitteret, qui & objecta quæcunquè in debita distantia apposita multò clarius perspiceret, quàm si spatium illud intermedium purissimo aere repletum fuisset. Subjicit deniquè Hookius, quod propter alias inconvenientias tubo isto sic ordinato parum usus fuerit.

Modum etiam post hæc subindicat Author, quo tubus microscopicus convenienter quocunquè loco collocari & firmari potuerit; ita autem describit. Suprà planum rotundum orbiculum A B, qui loco pedis aut sustinaculi servit (vide figuram I.) aptata erat columna C C, circà quam vertebatur brachiolum ferreum D, quod ad libitum sursum & deorsum pro exigentia in quacunquè columnæ parte constitui, & ope exiguæ cochleæ E firmari poterat. Ad extremitatem hujus brachioli globulus in modum scapi effectus F erat in latere annuli G, per quem annulum etiam extremitas tubi cochleata immissa vertebatur, & ad libitum disponebatur. Tota tandem ista structura illuc collimabat, ut microscopium quocunquè situ, ut petitur, ad quascunquè observationes faciendas commodissimè ad objectum minutum inspiciendum dirigi, & firmiter ibidem retineri possit.

Pro objecto autem commodissimè disponendo & collocando, ut per microscopium exactissimè inspici possit, ordinata est alia quædam structura ænea H H conformiter excavata ut, circà columnam C C versari quaquaversus possit: huic etiam cavitati H H annectebatur orbiculus planus I I ita ut circà ipsius centrum K volvi, & revolvi queat strictura tamen nonnihil arcta, ut quocunquè loco dispositus esset orbiculus, facilè ibidem permanere possit. Suprà orbiculum istum II etiam columnella L tres quadrantes pollicis alta erecta erat, & in summitate parva clavicula ferrea M ad modum acus intrusa erat, in cujus apice ad centrum K disposito minuta quæcunquè objecta applicari & affigi poterant: & quia clavicula M facilè mobilis erat, poterat objectum ibidem affixum similiter in omnem partem converti. Ex hac ista descriptione facilè adverti poterit, quomodò & objectum & microscopium ad libitum quaquaversus verti, disponi, & firmiter ad omnes observationes ritè perficiendas oculo inspectori & observatori sisti possit.

Ad illuminanda porrò, atquè clarissimè ita minutissima quæcunquè objecta perlustranda aliam quandam structuram describit Author, quæ etiam non difficulter ex ipsa figura 3. perspici potest. Suprà planum orbiculare: quod loco pedis aut sustinaculi servit, circàq; ejus medium erecta est columna *A* B, in cujus inferiori parte annulus C versatilis applicatur, qui per cochleolam E in debito situ firmari potest. Isti annulo alius quidam minor etiam annexus est, sustinens majorem globum vitreum

vitrum G. aqua limpidissima, & clarissima impletum. Ex eodem rursum annulo minore procurrit brachiolum H, quod sustinet excisum alium annulum cum dimidia sphera vitrea aqua similiter impleta I vel ejus loco vitro aliquo convexo radios quoscunque permeantes colligente munitum. Supra istam inferiorem ordinationem, alia rursum ordinatio in superiori columnæ A B parte constructa est; annulus nempe D volubilis, qui etiam sic apparatus est, ut quocunque loco situari, & per cochleolam F firmari possit. Ex ipso hoc annulo rursum procurrit brachiolum sustinens lampadem vitream K cum ellychinio L, ubi flammæ lux ex ellychinio commodè per sphæram vitream G dirigi & tandem radii ejus per vitrum convexum I adhuc magis colligi, & côuniri, sicquè lux intensissima objecto perscrutando affundi possit. Vide figuram, quæ omnia melius exhibere poterit, quàm multis verborum ambagibus describi possit.

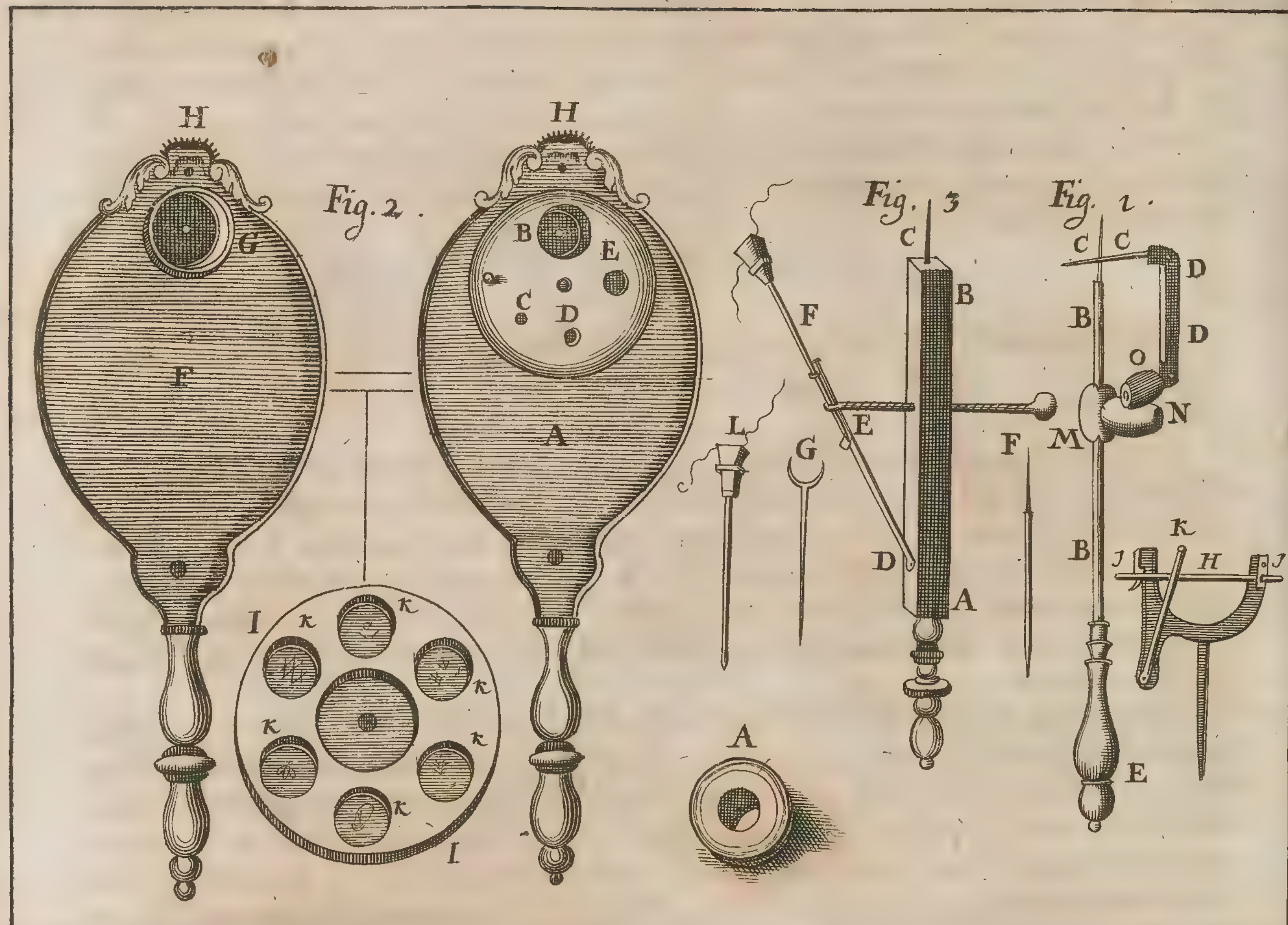
§ IV.

De aliis microscopiis cujusdam optici Augustani eorumquè constructione, tractatione, & usu.

Ad imitationem microscopiorum Domini *Musschenbroek* de superius § 1. indicatorum, & descriptorum insignis quidam alius Artifex *Hamburgensis* (qui tamen civis nunc est, habitatquè *Augustæ Vindelicorum* nomine *Cosmus Conradus Cuno*) præclara quædam microscopia construit ad munitorum quorumlibet objectorum observationes aptissima, quæ Germanico idiomate typis evulgata, prout mihi ad manus pervenerunt, hic etiam breviter recensere, & declarare volui.

Imprimis Artifex iste adhibet similiter ferè, ut D. *Musschenbroek* in primi generis superius descripto microscopio fecit, diversa sex lenticularia convexa vitra acutioris sphericitatis; quæ tamen acutior convexitas gradatim descendit, ita ut, quæ obtusior est, minus augeat objectum, spatium tamen ampliet de objecto totali; totumquè ferè aliquod objectum exhibeat, focumquè, & objectum removeat ad distantiam $4\frac{1}{2}$ vel propè $\frac{4}{100}$ particularum pedis Romani, ut obiter dimetiendo adverti. Quod autem acutissimæ convexitatis est, & in instrumento 2. *fig.* applicatur, omnium maximè auget objectum, sed minus de objecto aliquo totali exhibet, vixquè ad $\frac{1}{100}$ particulæ pedis Romani distantiam focum removet. Omnia autem ejusmodi vitra lenticularia, eaquè singula singulis suis conformibus capsulis corneis debitè includere solet pro usu, ut jam indicabitur.

Torno deindè ab ipso elaboratum est instrumentum, sicut *fig.* 1. exhibet, cujus manubrium est E: ex quo progreditur & ascendit stylus seu potius tubulus vel canaliculus B, B cujus superiori extremitati possunt ad libitum immitti varii alii styli F, G, L, H, ad diversa objecta ibidem apprehendenda, atquè lenticulæ microscopicæ repræsentanda, quæ cum capsula in apice C, C, infigi debet: ut etiam lenticula microscopica quaquaversus dirigi, & in competente quocunquè situ retineri queat, circà stylum seu canaliculum B, B, ordinata est structura alia ærea mobilis M, N, D, D, C, C. Pars rotunda M ad modum globuli oblongi ita circà stylum B, B aptata est, ut facilè quidem mobilis quaquaversus tam sursum quàm deorsum verti & promoveri, arctiori tamen etiam strictura sua stylum B, B congruè apprehendere ibidemquè structuram quocunquè loco sistere, & retinere possit. Ex globulari parte M erit brachiolum N cum incumbente alia rotunda parte volubili O, cui alia pars oblongior D, D annexa est circà extremitatem utrinquè vertebris D & D munita: quæ constructio ideo sic apparata est, ut quæcunquè capsula cum vitro auctario ipsi inserto apici C C intensa versus objectum suprà caniculum B B in stylis competentibus L, G, F, H, ut necesse erit, applicatum commodè dirigi, itàquè inspectari & observari queat.



Styli immissorii, L, G, F, H diversis observationibus deputantur, & quidem, qui cum structura ærea H apparatus est, tubulum vitreum I, I liquore aliquo, quem observarè libitum est, impletum cum penula sua probè affixa, & retinaculo K in observando eundem loco suo retinere debet. Stylus F varia animalcula, & alia quæcunquè minuta objecta infixa vel terebinthina Veneta eidem agglutinata sustinere potest. Stylus bifurcatus G servit ad objecta oblonga velut vermiculos apprehendendos & exhibendos. Stylus L cum pectine ex lapide speculari ad valdè gracilia & tenuia objecta veluti capillos vel alios pilos examinandos, & observandos servire potest.

Instrumentum *figura 2.* servit potissimum pro minimo & acutissimæ convexitatis maximè tamen auctario vitro, cujus ope varii liquores, & alia subtilia atquè transparentia objecta minutissima commodè inspici, & observari possunt. In instrumenti hujus parte A patet superius majusculum foramen B, cui præfigitur orbiculus quidam versatilis cum diversis foraminibus veluti C, D, E, per quæ lux diversimodè intrans, & illuminans aliquod objectum intus applicatum castigari, sicquè nunc major, nunc minor, prout necessaria judicabitur, illi affundi, poterit: intus deindè applicatur objectum ad particulam folii selenitidis sivè lapidis specularis; & quidem si illud liquidum fuerit, aspergatur guttula liquoris, quem observare libet, super folium illud: Quod si verò liquidum non fuerit, includatur objectum intra duo diaphana ejusmodi foliola: deindè altera pars instrumenti pars F cum lenticula microscopica ad G inserta ad partem A componatur & conjungatur ita ut oculus post G & len-

lenticulam microſcopicam tranſpiciens commodè perſpicere poſſit. Quia tamen diſtantia lenticulæ microſcopicæ exacta ab objecto requiritur, ut illud diſtinctè obſervari poſſit; ſuperius in H artificiosè rotula quædam cum trochleola apparata eſt, quæ lenticulam microſcopicam pro libitu ad objectum, prout ad illud perluſtrandum neceſſe fuerit, nunc adducere, nunc reducere poterit. Quod ſi plura eaquè diverſa objecta ſucceſſivè per hoc inſtrumentum perſpicere libeat; intus in ipſo inſtrumento orbiculus major I, I, applicari poterit, & in diverſis loculamentis K, K, K, K, intra particulas lapidis ſpecularis etiam diverſa objecta applicentur, quæ modò, ut jam dictum, ad lenticulam microſcopicam adducta illa diſtinctè & valdè magna exhibere poterit.

Inſtrumentum *figuræ 3.* per ſe ex ipſo intuitu facilè cognoſci & intelligi poterit, ſuprà ligneam enim partem oblongam A, B, & in apice ejus C diverſæ capſulæ cum diverſis microſcopicis lenticulis imponi, & in laterali brachiolo D, E diverſi ſtyli F applicari poſſunt, qui objecta ibidem affixa vel agglutinata ad microſcopicas lenticulas commodè applicare & retinere poterunt.

His perlibenter addere voluiſſem ſolertiſſimi & Clariſſimi Domini *de Leeuwenhoek* microſcopia, & inſtrumentorum ad illa neceſſariorum apparatum, quibus admiranda in Natura arcana detexit: Verùm quia Authorem illum in ſuis epiſtolarum operibus ea non ſufficienter deſcripſiſſe ſcio (præter unicum illud inſtrumentum, quod epiſtola 66. ad Regiam ſocietatem Londinenſem data deſcribit, quo nempè ſanguinis circulatio in anguilla aptè ob oculos poni poteſt.) nec aliundè etiam exquirere valui: ideò in hoc nec affectui meo, nec curioſi Lectoris deſiderio, ut percuperem, ſatisfacere potui.

INDEX

rerum præcipuarum.

A.

Aſtro-

D.

E.

F.

G.

H.

I.

L.

M.

N.

O.

P.

Q.

Quæ-

R.

S.

T.

V.

Viden-

Z.

❀ ❀ ❀

INDEX

Erratorum & correctorum ad benevolum Lectorem.

Quàm malè cedat Authoribus abſentibus â prælo cum alibi eorum imprimantur libri, ipſe hic facilè ex ſequentibus ſphalmatis & erratis perſpicies, quorum præcipua tantùm, & quæ lectionem remorari poſſint, quæquè obiter percurſiva lectione obſervavi, hic notare volui. Reliqua ipſa corrigas, cujusmodi ſunt interpunctiones omiſſæ, aut perperam factæ; ſyllabarum ac verborum diviſiones aut conjunctiones; accentus aut omiſſi, aut non ſuo loco poſiti; literæ commutatæ & ſimilia alia. Errores in marginalibus omninò hîc non ſunt notati, cum lector illos ex ſenſu verborum & rerum contextu facilè advertere & corrigere poterit.

Errata ſic erunt corrigenda

In Fundamento I.

Pag.	Lin.	Errata	Correcta.
6.	15.	in pmiro	in primo
21.	51.	niruntur	nituntur.
22.	12.	Corporeitate	Corporeitati.
26.	52.	Cougelatus.	congelatus.
27.	6.	intnr.	inter
28.	9.	FIGURA II.	*deleatur.*
30.	12.	FIGURA III	*deleatur.*
31.	13.	pui.	qui.
32.	14.	naſentibus	naſcentibus.
35.	48.	publices.	pulices.
36.	6.	juſto majoris minorisquè	juſto majores minoresquè
38.	9.	Oculis	Oculus
39.	16.	equi	equis
40.	15.	conjuctus	conjunctus
42.	37.	plandi	blandi
	48.	oculos	oculus
43.	25.	Stolidi, probi, improbi	Stolidi, improbi.
	36.	Simila	Similia
50.	18.	deroget	derogat
53.	52.	unirs	unius
55.	22.	nimini	nemini
56.	7.	eminentias, quæ	eminentias contineat, quæ
—	17.	coæqualæ	coæquatæ
—	39.	Ex hinc patet	ex his patet
57.	8.	gratus	gradus
—	22.	caucaſin	caucaſo
58	1.	quæat	queat
—	8.	parum per	parumper
—	47.	inſpiſſetur	inſpiſſatur
59.	25.	præſtabtt	præſtabit.
—	40.	uvæ	uveæ
—	52.	oponuntur	opponuntur.
60.	18.	adue	adhuc
64.	29.	Cœcurire	cœcutire
65.	5.	corpore congenita	corpori congenita.
67.	39.	evibrat illuminis	evibrati luminis
68.	43.	poſſins	poſſint
69.	1	appelaturquè	appellaturquè
70.	23.	ſerſim	ſenſim

Pag.	Lin.	Errata	Correcta
73.	6.	in fornulo	in furnulo
—	7.	calcinantur	calcinatur
—	21.	apertoquo	apertoquè
74.	12.	intermination e	in determinatione.
75.	2.	aſcenit	aſcendit
79.	20.	auger ac imminui	augeri ac imminui
81.	3.	perſpic. hor.	perſpec. hor.
82.	6.	efringi	refringi.
—	30.	refrangetur	refringetur.
83.	6.	denſſorum edio	denſiori medio
84.	20.	dem qui prius	idem qui prius
—	25.	perſpic. hor.	perſpec hor.
85.	21.	ex den angulo ſo in rarum	ex denſo in rarum
86.	13.	prima	primæ
—	16.	ſis denſius	ſit denſius
—	18.	ineadat	incidat
—	29.	etlam	etiam
—	37.	apua denſior	aqua denſior
87.	15.	corollarium	corollarium II.
—	20.	in vitium	in vitrum
—	25.	inclinatiois	inclinationis
—	25.	In vitrio	in vitro.
96.	42.	luminis retinet	luminis denſitatem retinet.
98.	15.	illai figura	illa figura.
101.	20.	lumine	lumina.
102.	17.	qua lumen	quo lumen.
—	20.	everſa pyramides	everſæ pyramides
—	29.	oppacum	opacum
104.	8.	lumiuis	luminis
—	10.	magnituidnam	magnitudinem
—	19.	ſuæ origui	ſuæ origini
106.	8.	nonuui volunt	nonnulli volunt
108.	47.	amoris	amotis
109.	20.	ſues phaſes	ſuas phaſes
110.	20.	opaciiatem	opacitatem
111.	23.	purpurus	purpureus
115.	54.	accidentem	accedentem
116.	1.	ſortibus	ſordibus
—	53.	oomponit	componit

Pag.	Lin.	Errata	Correcta
122.	6.	non sit retio	non sit ratio
—	39.	opscutantur.	obscurantur
123.	6.	ita ut res vilissimæ omni colorum genere adornata	ita ut res vilissimas omni colorum genere adornatas
—	18.	causarum	causatum
131.	2.	ara partes	ana partes
134.	9.	lutatit	lutatis
135.	32.	tepeficat	tepefiat
139.	7.	petitus	penitus
144.	17.	ut in ejus oculis admota perspiciant.	ut in ejus flexura medium aliquod pusillum foramen efficiant, per quod manu ita flexa oculis admota perspiciant.
146.	23.	illustras	illustratas.
—	30.	fixis moutm	fixis motum
153.	15.	hoc antiquorum	hæc antiquorum
—	47.	sanguis rubor	sanguinis rubor
155.	15.	calorem	colorem
—	50.	duobus distantis stadiis	duobus distans stadiis
157.	1.	quod etiam minima plurium augeat & experire dum videre possis	quod etiam minima plurimum augeat, & experire num videre possis.
158.	4.	deserentium	deferentium
159.	2.	pertuens	pertenues
—	3.	præciduntur	præscinduntur
164.	44.	io chartam	in chartam
165.	29.	figurm	figuram
168.	29.	sant varii	sunt varii
169.	37.	sumptiis	sumptis
171.	9.	disposuerit	disposueris
—	21.	ad charta	charta
177.	4.	panum	planum
—	6.	dispositam	dispositum
—	26.	parulum	patulum
183.	12.	scilicem	scilicet
—	22.	sequentiam	sequentium
187.	14.	in loco	in oculo
—	37.	ad dextra	ad dextram
191.	42.	dum specularum	dum speculamur.
199.	4.	ordinatum	ordinatam
200.	5.	obtutam jaciat.	obtutum jaciat
—	20.	ageoquè	adeoquè
—	27.	diversam crystallino	diversam in crystallino
202.	44.	raoios	radios
203.	14.	quandum	quantum
209.	27.	visibile reddi	visibiles reddi

In Fundamento II.

Pag.	Lin.	Errata	Correcta.
216.	24.	versnm	versum
—	36.	aquenm	aqueum
219.	*in fig.*	instrumentum anastiennad	instrumentum anaclasticum ad
223.	*ad finem*	paulo Diopt. aliter constructas ex Dechales lib. 1. pro. 2.	paulo aliter constructas ex Dech. lib. 1. Diopt. pro. 2.
226.	26.	ungulus	angulus
229.	26.	minorem sphærarum	minorum sphærarum
232. 233. 234. 235.		Theoremæ.	lege Theorema.
236.		*Figura valde vitiosa est.*	
240.	5.	ergo pro captu.	ego pro captu.
—	33.	puorum pedum	duorum pedum
244.		*Figura valde vitiosa est.*	
—	50.	enim valet	etiam valet
247.	19.	incipens	incidens
250.		*Figura vitiosa est.*	
260.		*Figura valde vitiosa est.*	
262.		*Figura per sculptorem turpiter vitiata est.*	
263.	29.	aum axe	cum axe
265.		*Figura vitiosa valde est.*	
—	21	an angulum	ad angulum.
269.		*Figura turpissimè vitiata penitus non valet.*	
—	45.	ex æquali semidamato	ex æquali semidiametro
270.		*Figura vitiosa est.*	
—		b væ F	b vel F
272		*Figura vitiosa est.*	
—	33.	semxer	semper
274. 275. 277.		*Figuras hic vitiavit sculptor.*	
283.	40.	G & G	G & C
285.		*Figura valde vitiosa est.*	
286.		*Figura vitiosa est.*	
291.	33.	infessa	insessa
295.	22.	perfectivam	perspectivam
306.	3.	mago	imago
—	22.	conjugas	conjungas
—	41.	formatu	formatur
310.	13.	distantic	distantia
311.	34.	uninicam	unicam
313.	43.	alibi plure	alibi plura
321.	15.	nasci dedet	nasci debet
—	25.	intratra	intra
322.	23.	pasis	basis
—	43.	sic ocuso	sic oculus
327.	5.	dilatatim	dilatat in
328.	56.	mirutam	minutam

Pag.	Lin.	Errata	Correcta
335.	8.	sensim mutatur simul in polyedra autem simul.	sensim mutatur inclinatio superficiei, tota subitò mutatur
--	45.	per i muniet	per i m uniet
--	48.	unde sicnt	unde sicut
339.	4.	objectivis	objectis
--	9.	in vijro	in vitro
--	44.	melios	melius
343.	31.	rdii ultimi	radii ultimi
342.	11.	ad centrum	ad centum
--	14.	centrum quindecim	centum quindecim
--	23.	nam dicat	nam licet
--	44.	vel simplicia communia	simpliciaia vel communia
--	47.	assuimus	assumimus
344.	34.	majoris	minoris
--	37.	majorem	minorem
346.	42.	ecantra	è contra
--	45.	uni universaliter	universaliter
347.	3.	demonstratur	demonstrantur
353.	27.	eliqua	aliqua
354.	32.	myopibus aut	myopibus autem
358.	30.	leatium	lentium
359.	32.	ad adhibita	ab adhibita
362.	49.	microscopiom	microscopium
365.	*In fine Figuræ* 4.	medns	medus *dele est enim impertinens.*
366.	12.	post imagine	post imaginem
367.	*In fine Figura* 8.	modus	modus dele.
370.	13.	adhiceretur	adhiberetur
--	Lin. ult.	eandit	eandem
371.	37.	sit focos	sit focus.
372.	16.	primari	primarii
--	25.	alicui parte	alicui parti
--	35.	qua quarum	quarum
374.	15	faci	foci
375.	*in fine Figuræ* 4,	Nota	Nota. *error est in sculptore.*
376.	4.	numeri applicatus	Numeri I. applicatus.
380.	2.	erpo etiam	ergo etiam
381.	22.	modus	modos
--	25.	in figura	in figura I.
--	44.	ostendii	ostendit
383.	20.	est quæ	estquè
--	40.	Hic dubus	Hic tubus
384.	22.	è diamatro	è diametro
--	34.	Tubom	Tubum
386.	9.	per talam	per talem
388.	26.	axe opticos	axes opticos
390.	2.	suplum	simplum
--	18.	ordinaris	ordinatis
--	23.	indicatus	indicatis
391.	41.	raddatur	reddatur.
392.	47.	tubi longioris	tubi longiores
393.	6.	apparatui	apparatu
--	35.	quo minius	quo minus
--	38.	alterius lubis	alterius lucis
394.	23.	ut in figu. 1. Iconismi XVI.	ut in figu. 1. Iconismi
395.	21.	anerrat	enarrat
--	24.	efficiter	efficaciter
--	32.	moribus	motibus
--	*lin ult.*	ab eandem	ab eadem.
398.	48.	scripturam	scripturarum
400.	28.	descreptum	discerptum
401.	28.	videat	videar
--	41.	ita uta ut si cogetur.	ita ut si cogitetur.
404.	2.	omni per nebulam	omnia per nebulam
--	4.	accedit	accidit
--	30.	decurrat	decurtat
405.	9.	phiasa	phiala
--	36.	sustentatem	sustentatam
409.	31.	apparentum	apparentem
--	45.	qui tamen	quia tamen
410.	7.	diametrir	diametri

Pag.	Lin.	Errata	Correcta
--	32.	cui supponit.	cui supponitur
--	54.	illis modis practicis per quot.	aliis modis practicis per quos
411.	10.	meliores notæ	melioris notæ
--	16.	ubi ibi	ut ibi
--	20.	distincta 100. verg. gr.	distantia 100. verbi grat.
--	33.	applicatio	applicato
--	45.	ita comparatio	ita comparato
412.	14.	de multiplicatio	de multiplicatione
413.	21.	ui in oculum	ut in oculum
--	31.	corporum	camporum
414.	31.	bullelas	bullulas
--	38.	remitti	remittit
414.		*ab hac pagina continuus error est in paginis malè numeratis*	
400.	12.	nitur	nititur
--	31	concursurol	concursuros
401.	19.	descedent	discedent
--	35.	majoris sphæræ portior ut suprà dictum, ac focum suum habere altra A B	majoris sphæræ portio ut suprà dictum, ac focum suum habere ultrà A B
402.	14.	Lampadias	lampadis
--	20.	quo prioribus	quæ prioribus
--	26.	in apice cornum	in apice cornuum
--	46.	non mempro	non memoro
420.	41.	indicat primarii	indicat foci primarii
405.	37.	convexitatis	convexitas
408.	13.	recendet	recedet
410.	3.	in tubo microscopio	in tubo microscopico
--	12.	microscopie	microscopico
--	54.	radio	radios
412.	12.	attinet	attingent
--	23.	alteri posset	atteri posset
--	26.	invenda	inventa
--	37.	convenientias est	convenientius est
--	43.	ad praxis	ad praxes

In Fundamento III.

Pag.	Lin.	Errata	Correcta
417.	6.	subita	subita
419.	*in fine Figuræ*	pars petis	pars pedis
421.	16.	præparandiis	præparandis
427.	7.	infusium	infusum
--	23.	moda	modo
--	24.	muri laterit	muri lateritii
431.	32.	hujus procuratæ figura non levi	hujus procuratæ figuræ non leve
432.	17.	arcus conxexi	arcus convexi
435.	51.	lepidibus	lapidibus
438.	20.	Authoribus verbis	Authoris verbis
--	43.	vertitur eutem idem tornua	vertitur autem idem tornus
--	49.	possis	possit
439.	26.	tempeatum	temperatum
441.	17.	perfacta	perfecta
--	23.	Nachamentum II.	Machinamentum II.
446.	11.	Machinæ 2. iconsmi.	Machinæ
447.	12.	concursum	consuetum
448.	7.	quo etiam	quod etiam
--	22.	dum vitio tio	dum vitio
449.	29.	libra sit	libera sit.
452.	*ult.*	contera benè	contere benè
454.	9.	exterans	exterens
--	14.	Cresiior sit.	Crassior sit
455.	6.	in excito	in exciso
--	14.	paraxi	paravi
--	18.	ad volociorem	ad velociorem
456.	40.	claborem	laborem
--	46.	experimentatem	experimentalem
458.	18.	inducutur	inducatur
463.	5.	acutissimè	acutissimæ
--	30.	in scutellas	in scutellis
464.	48.	dum pertio	dum portio
468.	30.	helicet	helices

470. 7.

Pag.	Lin.	Errata	Correcta
470.	7	ſuper ſuperius	ſuperius
--	47.	lentitas	lentibus
471.	16.	plures complicatum	pluries complicatum
472.	4.	vitrum optimi	vitrum optimè
--	4.	fico	ſcio
475.	44.	quaeuor	quatuor
--	51.	illigaius	illigatus
476.	3.	retrocecus	retroceſſus
--	19.	una pedens	una pendens
480.	3.	cupræis	cupreis
482.	1.	fune auctuario	fune ductario
--	2.	tienis impoſitum	tignis impoſitum
--	8.	ſegmenta congruo	ſegmenta congruà
483.	1.	ad habens	ad L habens
485.	28.	quæ	qua
486.	38.	quo enim enim	quo enim
487.	7.	glubis	globis
489.	9.	qrobatur	probatur
--	11.	peragutur	peragatur
--	35.	absquè locis	absque lucis
491.	10.	per impoſitum ſolam	per impoſitam ſolum
492.	5.	commiſſus tabulas	commiſſas tabulas
--	7.	ſpecularis	ſpeculariis
--	8.	exhiebt	exhibet
494.	2.	flexibile	flexibili
--	19.	in ſpecie	inſpice
496.	14.	ferrea perticæ	ferreæ perticæ
--	29.	ut parcè	ut porrò
--	38.	ædes & anulas	ædes & aulas
--	41.	aminiſſimos	amœniſſimos
--	43.	taque ad alias	atquè ad alias
502.	13.	conruam formam	congruam formam
508.	24.	obiteriatterantur	obiter atterantur
509.	4.	inxta primam	juxta primam
--	48.	qui ao dextram	qui ad dextrum
510.	32.	radi ſolares	radii ſolares
--	41.	diſpatæ	diſſipatæ
--	53.	cavitatem	civitatem
512.	2.	er altera	ex altera
513.	5.	magnitudide	magnitudine
--	52.	alia viro	alia verò
514.	6.	ipſæ lubens	ipſe lubens
--	30.	gar woh	gar wohl
--	37.	obſervando	obſecrando
515.	12.	ſumma verum	ſumma rerum
516.	14.	eztent	extent
519.	1.	Sympola	Symbola
--	*Colum 3. Lin 26.*	ſuptum	ſumptum
--	34.	ſtilata manu	ſtipulata manu
520.	*Colum. 3. Lin. 15.*	addictor	addictior
	33.	ex xini	ex vini
522.	*Col. 1. lin. 2.*	fumo fumo pulſæ	fumo pulſæ
--	4.	infiatis	inflatis
526.	48.	labore	labores
527.	1.	aliqua ongitudo	aliqua longitudo
532.	5.	combinaas	combinatas
--	12.	cica focum	circa focum
--	16.	ne vita	ne vitia
536.	10.	conforme ſe	conformare ſe
540.	34.	aut idem	ait idem
541.	6.	ſcirbant	ſciebant
546.	27.	anulis hirſutis	annulis hirſutis
547.	38.	in caudum	jucundum
548.	27.	pile equini	pili equini
549.	32.	de mortum	de mortuum
--	ult.	demortus	de mortuus
559.	19.	à planis	à plenis
561.	5.	ingriadibus	myriadibus
--	8.	ad invicem	ab invicem
--	13.	inſtrumentum	inſtrumenta
--	15.	latratis alicujus.	latentis alicujus
--	22.	veſtimentu	veſtimenta

Pag.	Lin.	Errata	Correcta
561	24.	affigiari	effigiari
--	50.	latentis transmiſſu	latens transmiſſum
--	51.	exemplicari	exemplicavi
575.	12.	ex ſaturatior	ex ſaturatiori
577.	24.	vine ſupra	vide ſupra
582.	21.	cenſetur invaent	cenſetur iuventa
584.	20.	reliqui conſultius	relinqui conſultius
586.	36.	unita conſpicienter	unita conſpiciuntur
593.	37.	ſicquè uua	ſiquè una
605.	30.	varius docuit ſteganologicas opticus	varias docuit ſteganologias opticas
606.	27.	in epilego	in epilogo
607.	27.	duo aſentes	duo abſentes
608.	27.	repræſentatuo	repræſentatur
610.	20.	hic pergatur	ſic pergatur;
612.	30.	ad coquenoum	ad coquendum
--	31.	converſa	conſerva
613.	3.	aqua	aquæ
--	4.	qualiacunquè	qualiumcunquè
--	6.	m ſubactam	& ſubactam
--	26.	valdè molla	valde mollia
614.	2.	utrina	urina
615.	19.	glutum	glutinum
--	30.	orichalcis	orichalceis
619.	23.	microſcooicas	microſcopicas
621.	13.	conrude	contunde
623.	40.	res lignes	res ligneas
627.	38.	illuſtrata	illuſtrare
629.	11.	docimus	docuimus
632.	14.	aut ſpianter	aut ſpiauter
--	53.	intingantui	intingantur
636.	41.	Schlefferſtein	Schiefferſtein
--	45.	albeſtus	asbeſtus
639.	33.	univerſa	inverſa
643.	16.	adventitim	adventitium
653.	30	ejaculentem	ejaculantem
654.	*ultim.*	definotus	definitus
662.	10.	aut 18.	aut 28.
--	13.	diedus	diebus
647.	9.	caucer	cancer
--	15.	perſues	Perſeus
--	27.	comi Berenices	coma Berenices
677.	27.	plurimum ſtellarum	plurium ſtellarum
679.	26.	accurati	accuratè
681.	12.	quot ejus diametro apparenti	quot ejus diameter apparens continet.
		Ergò minuta per hoc tempus inventa verè æquantur diametro apparenti.	
691.	24.	plurimum ſpecierum	plurium ſpecierum
701.	1.	tando quidem minus	tantò quidem minus
703.	5.	queam tamen	quem tamen
707.	23.	ita erunt	ita erant
708.	4.	prucis	paucis
--	17.	ex punctulo ilio	ex puncto illo
--	20.	facilè hiſce	facilè ex hiſce
725.	26.	adhuc	adduc
731.	13.	ad loco	ac loco
738.	26.	quo imago	quod imago
--	42.	figurai	figura 1.
741.	11.	repræſentare	repræſentatæ
747.	13.	perpendicularem	perpendiculum
751.	3.	quo viſus	quo globus
775.	17.	gulas	regulas
779.	18.	indigare	indagare
780.	16.	colligi poſſit	colligi poſſint
783.	41.	Fluminis.	Fulminis
784.	31.	aliis	alius
786.	16.	ſit inſatiabilis	cum ſit inſatiabilis
--	24.	quæ fallere	qui fallere.

à Pagina 778. continuus error eſt usquè ad finem operis in paginis malè numeratis, iisquè denuò repetitis.

Cœtera errata benignè Lector tu ipſe corige & Vale.